

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství**  
**Katedra ekonomiky a managementu v metalurgii**

## **Prodej elektřiny na liberalizovaném trhu v České republice**

**Sales of electricity on the Liberalized Market in the Czech republic**

## Zadání diplomové práce

Student:

**Bc. Václav Crha**

Studijní program:

N3922 Ekonomika a řízení průmyslových systémů

Studijní obor:

6208T123 Ekonomika a management v průmyslu

Téma:

Prodej elektřiny na liberalizovaném trhu v České republice  
Sales of Electricity on the Liberalized Market in the Czech Republic

Zásady pro vypracování:

Analýza plynulosti dodávek, ceny a kvality na trhu s elektrickou energií včetně ocenění derivátů na trhu s elektřinou na PXE a faktorů ovlivňující cenu elektrické energie.  
Analýza obchodu průmyslových podniků s elektrickou energií a návrh možností způsobu výběru dodavatele s cílem optimalizace nákladů.

Seznam doporučené odborné literatury:

Marvan, M. a kolektiv: Obchodování s elektřinou. Plejáda, 2001.  
Kolektiv autorů: Otevírání trhu s elektřinou. Plejáda, 2002.  
Energetický zákon č. 458/2000 Sb, Sbírka zákonů ČR.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

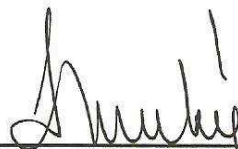
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Iveta Vozňáková, Ph.D.**

Datum zadání: 30.11.2011

Datum odevzdání: 20.04.2012



doc. Ing. Radim Lenort, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Ludovít Dobrovský, CSc., Dr.h.c.  
děkan fakulty

# **Zásady pro vypracování diplomové práce**

## **I.**

Diplomovou prací (dále jen DP) se ověřují vědomosti a dovednosti, které student získal během studia, a jeho schopnosti využívat je při řešení teoretických i praktických problémů.

## **II.**

Uspořádání diplomové práce:

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1. Titulní list                              | 5. Obsah DP                  |
| 2. Zásady pro vypracování DP                 | 6. Textová část DP           |
| 3. Prohlášení + místopřísežné prohlášení     | 7. Seznam použité literatury |
| 4. Abstrakt + klíčová slova česky a anglicky | 8. Přílohy                   |

ad 1) Titulním listem je originál zadání DP, který student obdrží na své oborové katedře.

ad 2) Tyto „Zásady pro vypracování diplomové práce“ následují za titulním listem.

ad 3) Prohlášení + místopřísežné prohlášení napsané na zvláštním listě (student jej obdrží na své oborové katedře) a vlastnoručně podepsané studentem s uvedením data odevzdání DP. V případě, že DP vychází ze spolupráce s jinými právníky a fyzickými osobami a obsahuje citlivé údaje, je na zvláštním listě vloženo prohlášení spolupracující právnické nebo fyzické osoby o souhlasu se zveřejněním DP.

ad 4) Abstrakt a klíčová slova jsou uvedena na zvláštním listě česky a anglicky v rozsahu max. 1 strany pro obě jazykové verze.

ad 5) Obsah DP se uvádí na zvláštním listě. Zahrnuje názvy všech očíslovaných kapitol, podkapitol a statí textové části DP, odkaz na seznam příloh a seznam použité literatury, s uvedením příslušné stránky. Předpokládá se desetinné číslování.

ad 6) Textová část DP obvykle zahrnuje:

- Úvod, obsahující charakteristiku řešeného problému a cíle jeho řešení v souladu se zadáním DP;
- Vlastní rozpracování DP (včetně obrázků, tabulek, výpočtů) s dílčími závěry, vhodně členěné do kapitol a podkapitol podle povahy problému;
- Závěr, obsahující celkové hodnocení výsledků DP z hlediska stanoveného zadání.

DP bude zpracována v rozsahu min. 45 stran (včetně obsahu a seznamu použité literatury). Text musí být napsán vhodným textovým editorem počítače po jedné straně bílého nelesklého papíru formátu A4 při respektování následující **doporučené** úpravy - písmo Times New Roman (nebo podobné) 12b; řádkování 1,5; okraje – horní, dolní – 2,5 cm, levý – 3 cm, pravý 2 cm. Fotografie, schémata, obrázky, tabulky musí být očíslovány a musí na ně být v textu poukázáno. Budou zařazeny průběžně v textu, pouze je-li to nezbytně nutné, jako přílohy (viz ad 8).



Odborná terminologie práce musí odpovídat platným normám. Všechny výpočty musí být přehledně uspořádány tak, aby každý odborník byl schopen přezkoušet jejich správnost. U vzorců, údajů a hodnot převzatých z odborné literatury nebo z praxe musí být uveden jejich pramen - u literatury citován číselným odkazem (v hranatých závorkách) na seznam použité literatury.

Nedostatky ve způsobu vyjadřování, nedostatky gramatické, neopravené chyby v textu mohou snížit klasifikaci práce.

ad 7) DP bude obsahovat alespoň 15 literárních odkazů, z toho nejméně 5 v některém ze světových jazyků.

Seznam použité literatury se píše na zvláštním listě. **Citaci literatury je nutno uvádět důsledně v souladu s ČSN ISO 690.** Na práce uvedené v seznamu použité literatury musí být uveden odkaz v textu DP.

ad 8) Přílohy budou obsahovat jen ty části (speciální výpočty, zdrojové texty programů aj.), které nelze vhodně včlenit do vlastní textové části např. z důvodu ztráty srozumitelnosti.

### III.

Diplomovou práci student odevzdá ve dvou knihařsky svázaných vyhotoveních, pokud katedra garantující studijní obor neurčí jiný počet. Vnější desky budou označeny takto:

nahoře: *Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava*  
*Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství*  
*Katedra . . . . .*

uprostřed: *DIPLOMOVÁ PRÁCE*

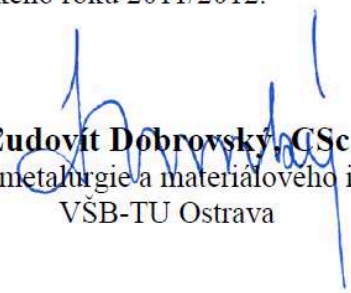
dole: *Rok* *Jméno a příjmení*

Kromě těchto dvou knihařsky svázaných výtisků odevzdá student kompletní práci také v elektronické formě do IS EDISON. Práce vložená v elektronické formě do IS EDISON se musí zcela shodovat s prací odevzdanou v tištěné formě.

### IV.

Diplomová práce, která neodpovídá těmto zásadám, nemůže být přijata k obhajobě. Tyto zásady jsou závazné pro studenty všech studijních programů a forem magisterského, resp. navazujícího magisterského studia fakulty metalurgie a materiálového inženýrství Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava od akademického roku 2011/2012.

Ostrava 15. 11. 2011

  
**Prof. Ing. Ludovít Dobrovský, CSc., Dr.h.c.**  
děkan fakulty metalurgie a materiálového inženýrství  
VŠB-TU Ostrava

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního (§60 – školní dílo);
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude archivována v elektronické formě v databázi Ústřední knihovny VŠB – TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (Zákon o vysokých školách) bez ohledu na výsledek její obhajoby.

**Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci vypracoval(a) samostatně.**

.....

V Ostravě

.....

podpis (jméno a příjmení studenta)

**Poděkování:**

Velice rád bych poděkoval doc. Ing. Ivetě Vozňákové, Ph.D. za poskytnuté konzultace a dále bych chtěl poděkovat Ing. Martinu Moldříkovi a Ing. Martině Litschmannové za odbornou pomoc při vypracovávání praktické části.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá trhem s elektřinou v České republice poté, co prošel procesem liberalizace. Na problematiku celého trhu je nahlíženo z pohledu velkoodběratele.

Práce se věnuje celému trhu v České republice a detailně rozepisuje celý postup obchodování s elektrickou energií. Dále přináší detailní pohled na jednotlivé účastníky tohoto trhu a zkoumá, jaký vliv na sebe mají. Podrobně prozkoumává jednotlivé složky ceny elektrické energie v letošním roce 2012 a porovnává cenové nabídky od vybraných dodavatelů pro zvoleného odběratele.

## **Klíčová slova**

Obchod s elektřinou, liberalizace, Power Exchange Central Europe, operátor trhu s elektřinou, dodavatel elektrické energie, obchodník s elektřinou, konečný odběratel, bilaterální obchod, trh s elektřinou, spotové kontrakty, futures kontrakty, deriváty, cena elektrické energie.

## **Abstract**

The thesis deals with the electricity market in the Czech Republic after the liberalization process. The issue of all market is viewed from the perspective of the whole sale.

The thesis is dedicated to all market in the Czech Republic and breaks down in detail all trading proces with electrical energy. It brings also detailed view of individual participants of this market and it examines the influence on each other. It examines in detail the individual components of the price of the electrical energy in this year 2012 and it compares the quotation from selected suppliers for selected customer.

## **Key words**

Electricity trade, liberalization, Power Exchange Central Europe, electricity market operator, power supply company, power trader, final customer, bilateral trade, electricity market, spot contacts, futures contacts, derivatives, price of electricity.

## **Seznam použitých symbolů a zkratek**

A - Ampér [jednotka elektrického proudu]

ACER - Agentura pro koordinaci energetických regulátorů

AOS - Elektronický systém k realizaci burzovních obchodů

ASAI - Střední ukazatel spolehlivosti

BCPP - Burza cenných papírů Praha

CAIDI - Průměrná doba trvání výpadku

CPP - Central Counter, a.s. (protistrana všech účastníků obchodování na PXE)

ČEPS - Česká energetická přenosová soustava, a.s.

ČEZ - České energetické závody

ČR - Česka republika

ČSN – Česká státní norma

EFET - The European Federation of Energy Traders

EN – Evropská norma

ERÚ - Energetický regulační úřad

ES – Elektrická síť

EU – Evropská Unie

EUR - Měnová jednotka Evropského společenství

Kč - korun českých

kV - kilovolt

MW - megawatt

MW/h – megawatthodina

NN - nízké napětí (do 1 kV).

NT – nízký tarif

OTE - Operátor trhu s elektřinou, a.s.

OZE – Obnovitelné zdroje energie

PDS – Provozovatelé distribučních soustav

PPS – Provozovatelé přenosových soustav

PRE – Pražská energetika, a.s.

PXE - Power Exchange Central Europe, dříve Energetická burza Praha

SAIDI - Průměrná systémová doba trvání výpadku

SAIFI - Průměrná systémová intenzita poruch

Sb. - sbírky



TDD - typový diagram dodávky

UNIVYC - Univyc, akciová společnost působící v oblasti vypořádání obchodů na PXE

V – Volt [jednotka elektrického napětí]

VN - vysoké napětí (od 1 kV do 35 kV).

VT – vysoký tarif

VVN- velmi vysoké napětí (nad 35 kV)

apod. - a podobně

atd. - a tak dále

č. - číslo

např. - například

resp. - respektive

tj. - to jest

tzn. - to znamená

## Obsah

<b>ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1 MODEL OBCHODOVÁNÍ S ELEKTRICKOU ENERGÍÍ .....</b>	<b>2</b>
1.1 Elektroenergetický systém v ČR.....	2
1.2 Práva a povinnosti účastníků obchodování .....	3
1.2.1 Výrobce i.....	3
1.2.2 Provozovatelé přenosových soustav (PPS).....	4
1.2.3 Provozovatel distribučních soustav (PDS) .....	4
1.2.4 Operátor trhu s elektřinou (OTE).....	5
1.2.5 Obchodník s elektřinou .....	5
1.2.6 Zákazník.....	6
1.3 Působnost Energetického regulačního úřadu (ERÚ) na liberalizovaném trhu s elektřinou .....	7
1.4 Typy odběratelů .....	7
1.5 Výroba a spotřeba elektrické energie v ČR.....	8
<b>2 TRH S ELEKTRINOU .....</b>	<b>12</b>
2.1 Neorganizované trhy s elektřinou .....	12
2.1.1 Organizace bilaterálního obchodování .....	13
2.1.2 Smlouvy o dodávce elektřiny .....	14
2.2 Organizace trhu řízeného OTE.....	15
2.2.1 Organizovaný krátkodobý trh .....	15
2.2.2 Organizovaný vyrovnávací trh.....	19
2.2.3 Finanční ohodnocení odchylek .....	19
2.3 Trh s podpůrnými službami .....	20
<b>3 ANALÝZA PLYNULOSTI DODÁVEK .....</b>	<b>22</b>
3.1 Hlavní pojmy v oblasti spolehlivosti.....	22
3.2 Metody pro výpočet spolehlivosti sítí.....	23
3.3 Kvalita elektrické energie .....	25
3.4 Hodnocení plynulosti dodávek.....	26
<b>4 OCENĚNÍ DERIVÁTŮ NA POWER EXCHANGE CENTRAL EUROPE (PXE)27</b>	<b>27</b>
4.1 Obchodování na PXE.....	27
4.2 Deriváty na trhu s elektřinou.....	29
4.3 Typologie derivátů .....	29

4.4	Oceňování derivátů .....	31
<b>5</b>	<b>CENY NA TRHU S ELEKTRICKOU ENERGIÍ.....</b>	<b>33</b>
5.1	Regulované ceny .....	33
5.1.1	Rozbor regulovaných cen elektrické energie pro odběratele připojené k nízkému napětí.....	33
5.1.2	Rozbor tvorby cen elektrické energie pro odběry VVN a VN .....	34
5.2	Cena silové elektřiny.....	39
<b>6</b>	<b>ANALÝZA OBCHODU PRŮMYSLOVÝCH PODNIKŮ S ELEKTRICKOU ENERGIÍ A NÁVRH MOŽNOSTÍ ZPŮSOBU VÝBĚRU DODAVATELE S CÍLEM OPTIMALIZACE NÁKLADŮ .....</b>	<b>42</b>
6.1	Energetický management .....	42
6.1.1	Monitoring & Targeting.....	43
6.1.2	Organizace výběrového řízení na dodavatele energie .....	43
6.1.3	Optimalizace smluvních vztahů s dodavateli elektrické energie .....	43
6.1.4	Outsourcing.....	43
6.2	Analýza zdrojových dat.....	44
6.3	Výběr dodavatele .....	49
6.3.1	Cenové nabídky .....	50
6.3.2	Vyhodnocení trhu 6. 3. 2012 .....	50
6.3.3	Vyhodnocení cenových nabídek .....	51
6.4	Vyhodnocení dodavatelů.....	55
<b>ZÁVĚR</b>	<b>.....</b>	<b>56</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	<b>.....</b>	<b>57</b>
<b>SEZNAM ELEKTRONICKÝCH PŘÍLOH</b>	<b>.....</b>	<b>59</b>

## Úvod

V posledních letech došlo v energetickém odvětví k výrazným změnám, které doslova rozhybaly stojaté vody tohoto typického monopolního trhu. Zavedení konkurenčního prostředí otevřelo nové možnosti úspory ceny elektřiny, které nejdou cestou snížení nákladů na spotřebu, ale jednoduchou změnou dodavatele, který nabízí za tu samou službu odběratelům nižší finanční výdaje. Elektřina jako produkt je jen špička ledovce, kde koneční odběratelé vidí výslednou cenu. Tato práce si dává za cíl seznámit čtenáře s principy obchodování s elektrickou energií a rovněž ukázat podle jakých zákonů, vyhlášek a pravidel se obchodování v České republice řídí. V neposlední řadě tato práce vysvětluje samotný princip prodeje a nákupu elektrické energie. Druhotným cílem mé diplomové práce je ukázat celý trh v souvislostech a provázání subjektů v obchodování.

Má práce popisuje v pěti teoretických a jedné praktické kapitole celou proceduru prodeje elektrické energie, jež začíná od výrobce či obchodníka s elektřinou, který nabídne na trhu k prodeji elektrickou energii zákazníkovi přes transfer elektrickou sítí k odběrateli až k zaplacení dodávky. Hlavní důraz kladu na seznámení funkčnosti celého liberalizovaného trhu, kdy peníze a konkurence rozhodují o síle a schopnosti všech jeho účastníků. Aby mohlo dojít k obchodování s elektrickou energií na trhu, je třeba si uvědomit základní skutečnost, že elektrická energie je komodita určená k vytváření zisku, příp. ztráty a funguje na stejných tržních principech jako ostatní komodity, s nimiž se obchoduje na světových trzích.

Trh s elektřinou, jako každý jiný trh, se řídí obecným zákonem nabídky a poptávky. Nicméně tento trh má svá specifika. První velké specifikum je neskladovatelnost elektrické energie, druhé je spolehlivost dodávek. To znamená, že k úspěšnému fungování musí být nakoupená elektřina dodána odběrateli v požadovaném čase a kvalitě. Odběratel ji musí v reálném čase a množství spotřebovat, pokud tak neučiní, vznikají mu náklady, které jsou spjaty s vynaložením na zajištění spotřeby nebo dodání vyššího požadovaného množství.

U obchodování s jinými druhy komodit takové specifické podmínky nenalezneme, ať už se jedná o obchodování s ropou, plynem nebo kakaem. Tyto trhy jsou i lépe likvidní, kdežto u obchodování s elektřinou každý hráč na trhu musí být zodpovědný a jakoukoli nabídku nebo poptávku musí brát vážně a s plným vědomím rizika, které s sebou nese případné neodebrání, nebo nedodání elektrické energie.

# **1 Model obchodování s elektrickou energií**

Obchod s elektrickou energií byl plně liberalizován v České republice 1. 1. 2006. Otevření tohoto trhu, kde platil princip monopolu, mělo za následek, že se původně z chráněného zákazníka, stal zákazník oprávněný. Všichni odběratelé si od tohoto data mohou svobodně vybrat, od jakého dodavatele budou chtít elektrickou energii odebírat. Pro dlouhodobé predikce a analýzy vývoje spotřeby elektrické energie spolupracuje operátor trhu s elektřinou (dále jen OTE) s dalšími organizacemi. Podrobná znalost dlouhodobých bilancí slouží jako podklad pro energetickou politiku státu a také se užívá pro podnikatelskou orientaci jednotlivých subjektů na energetickém trhu. Jako příklad nám může posloužit investiční výstavba energetických zdrojů pro zajištění vyrovnané dlouhodobé bilance mezi spotřebou a výrobou a vytvořením dostatečných podpůrných služeb nezbytných pro úspěšné řízení elektrické soustavy (dále jen ES).

## **1.1 Elektroenergetický systém v ČR**

Elektroenergetický systém je součástí systému energetického hospodářství a jeho zásadním úkolem je dodávka požadovaného množství elektrické energie odběratelům v požadované době, v dohodnutém množství a kvalitě s co možná nejmenšími dopady na životní prostředí.

Fungování tohoto systému závisí na všech účastnících obchodování, jimiž jsou:

- výrobci – nutná licence na výrobu,
- provozovatelé přenosové soustavy (dále jen PPS) – nutná licence na přenos,
- provozovatelé distribuční soustavy (dále jen PDS) – nutná licence na distribuci,
- operátor trhu s elektřinou (OTE),
- obchodníci s elektřinou – nutná licence na obchod,
- koneční zákazníci.

Účastníci se musí řídit zákonem č. 458/2000 Sb., „Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetickém odvětví a změně některých zákonů“ (dále jen energetický zákon). Na dodržení tohoto zákona dohlíží Energetický regulační úřad (dále jen ERÚ).

## **1.2 Práva a povinnosti účastníků obchodování**

Jak bylo řečeno v předchozí podkapitole, účastníci obchodování se řídí energetickým zákonem 458/2000 Sb. Tento zákon upravuje práva a povinnosti jednotlivých účastníků obchodování s elektřinou. Energetický zákon je pro obchodování stěžejní a je důležitý i pro tuto diplomovou práci, aby ujasnila zákonný rámec účastníků obchodování.

### **1.2.1 Výrobci**

Výrobce má právo

1. nabízet elektřinu vyrobenou ve vlastní výrobně elektřiny na krátkodobém trhu s elektřinou organizovaném operátorem trhu,
2. dodávat elektřinu prostřednictvím přenosové soustavy nebo distribuční soustavy v případě, že
  - a) má uzavřenou smlouvu o dodávce elektřiny a smlouvu o přenosu a distribuci elektřiny nebo o přenosu elektřiny nebo o distribuci elektřiny,
  - b) jde o dodávku elektřiny organizovanou operátorem trhu na krátkodobém trhu s elektřinou nebo,
  - c) je požádán provozovatelem přenosové soustavy nebo příslušným provozovatelem distribuční soustavy o dodávku elektřiny,
3. dodávat elektřinu vyrobenou ve vlastní výrobně elektřiny pro vlastní potřebu a pro potřebu ovládaných společností, pokud mu to podmínky provozování přenosové soustavy a distribučních soustav umožňují,
4. nabízet a poskytovat podpůrné služby k zajištění provozu elektrizační soustavy za podmínek stanovených Pravidly provozování přenosové soustavy nebo Pravidly provozování příslušné distribuční soustavy.

Výrobci mají právo připojit svá zařízení k elektrizační soustavě, pokud jsou držiteli licence na výrobu elektřiny a respektují vyhlášku "Podmínky připojení a dopravy" a dále podmínky stanovené Pravidly provozování přenosové soustavy, resp. pravidly provozování distribuční soustavy.

Provozovatelé přenosových a distribučních soustav jsou povinni za poplatek stanovený ERÚ zajistit připojení výrobní elektřiny zařízení k přenosové soustavě nebo distribuční soustavě.



### **1.2.2 Provozovatelé přenosových soustav (PPS)**

PPS je povinen připojit k přenosové soustavě zařízení každého a poskytnout přenos každému, kdo o to požádá a splňuje "Podmínky připojení a dopravy" a podmínky stanovené Pravidly provozování přenosové soustavy, s výjimkou případu prokazatelného nedostatku kapacity zařízení pro přenos, nebo při ohrožení spolehlivého provozu přenosové soustavy.

Provozovatelé přenosových soustav, mají tyto povinnosti

- a) zajišťuje spolehlivé provozování a rozvoj přenosové soustavy
- b) poskytuje přenos elektřiny na základě uzavřených smluv
- c) řídí toky elektřiny v přenosové soustavě při respektování přenosů elektřiny mezi propojenými soustavami ostatních států a ve spolupráci s provozovateli distribučních soustav v elektrizační soustavě
- d) odpovídá za zajištění systémových služeb pro elektrizační soustavu na úrovni přenosové soustavy.

Provozovatel přenosové soustavy nesmí být držitelem licence na obchod s elektřinou, distribuci elektřiny a výrobu elektřiny. Obstarávání elektřiny pro zajišťování spolehlivého provozování přenosové soustavy není považováno za obchod s elektřinou.

Je povinen zajišťovat všem účastníkům trhu s elektřinou neznevýhodňující podmínky pro připojení jejich zařízení k přenosové soustavě.

### **1.2.3 Provozovatel distribučních soustav (PDS)**

- a) zajišťuje spolehlivé provozování a rozvoj distribuční soustavy na území vymezeném licencí,
- b) umožňuje distribuci elektřiny na základě uzavřených smluv,
- c) řídí toky elektřiny v distribuční soustavě při respektování přenosů elektřiny mezi ostatními distribučními soustavami a přenosovou soustavou ve spolupráci s provozovateli ostatních distribučních soustav a provozovatelem přenosové soustavy.

PDS nesmí být držitelem licence na přenos elektřiny. PDS je povinen připojit k distribuční soustavě zařízení každého a poskytnout distribuci každému, kdo o to požádá a splňuje "Podmínky připojení a dopravy" a podmínky stanovené Pravidly provozování distribuční soustavy, s výjimkou případu prokazatelného nedostatku kapacity zařízení pro distribuci nebo při ohrožení spolehlivého provozu distribuční soustavy.

Je povinen zajišťovat všem účastníkům trhu s elektřinou neznevýhodňující podmínky pro připojení jejich zařízení k distribuční soustavě a na své náklady zajistit připojení svého zařízení k jiné distribuční soustavě a podílet se na úhradě oprávněných nákladů příslušného

provozovatele distribuční soustavy spojené s připojením svého zařízení k této distribuční soustavě.

PDS má právo na připojení svého zařízení k jiné distribuční soustavě, pokud splňuje Podmínky připojení a dopravy a Pravidla provozování distribuční soustavy, ke které se připojuje.

#### **1.2.4 Operátor trhu s elektřinou (OTE)**

OTE je povinen na základě licence

1. na základě vyhodnocení odchylek zajišťovat zúčtování a vypořádání odchylek mezi subjekty zúčtování, které jsou povinny je uhradit,
2. zpracovávat a zveřejňovat měsíční a roční zprávu o trhu s elektřinou v České republice,
3. zajišťovat pro příslušné účastníky trhu s elektřinou skutečné hodnoty dodávek a odběrů elektřiny a další nezbytné informace související s uplatňováním práv oprávněného zákazníka,
4. zajišťovat v součinnosti s provozovateli distribučních soustav zpracovávání typových diagramů dodávek pro kategorie zákazníků stanovené prováděcím právním předpisem, a to na základě údajů od provozovatelů distribučních soustav podle § 25 odst. 12 písm. b),
5. na základě údajů předaných provozovatelem přenosové soustavy zajišťovat zúčtování a vypořádání regulační energie,
6. uzavřít smlouvu o zúčtování odchylek a umožnit obchodovat s elektřinou na jím organizovaných trzích každému, kdo o to požádá a splňuje obchodní podmínky operátora trhu s elektřinou.

#### **1.2.5 Obchodník s elektřinou**

Obchodník s elektřinou je povinen

1. uzavřít smlouvu o dodávce elektřiny a dodávat elektřinu zákazníkům za regulované ceny,
2. dodávat elektřinu zákazníkům za regulované ceny,
3. účtovat odděleně o dodávce elektřiny poslední instance, dodávce elektřiny zákazníkům a dodávce elektřiny oprávněným zákazníkům,
4. dodržovat parametry kvality dodávek elektřiny a služeb stanovené prováděcím právním předpisem,

5. zaregistrovat se do 30 dnů od udělení licence na obchod s elektřinou u OTE; zaregistrováním se obchodník s elektřinou stává registrovaným účastníkem trhu,
6. vykonávat činnost dodavatele poslední instance, pokud byl k tomu Energetickým regulačním úřadem určen,
7. zpracovávat a předávat Energetickému regulačnímu úřadu údaje potřebné pro rozhodnutí o cenách za dodávku elektřiny chráněným zákazníkům nebo za činnosti dodavatele poslední instance

### **1.2.6 Zákazník**

#### **1. Zákazník má právo**

- a) nakupovat elektřinu v kvalitě stanovené prováděcím právním předpisem od držitelů licence na výrobu elektřiny a od držitelů licence na obchod s elektřinou,
- b) nakupovat elektřinu na krátkodobém trhu s elektřinou organizovaném operátorem trhu,
- c) na dopravu dohodnutého množství elektřiny, v kvalitě stanovené prováděcím právním předpisem, pokud má uzavřenu smlouvu o přenosu a distribuci elektřiny nebo o přenosu nebo o distribuci elektřiny a pokud to technické podmínky přenosové soustavy nebo příslušné distribuční soustavy umožňují,
- d) v případě malých zákazníků a domácností na dodávku elektřiny v kvalitě stanovené prováděcím právním předpisem za regulované ceny od dodavatele poslední instance v případě, že o ni požádá, na bezplatnou změnu dodavatele elektřiny podle Pravidel trhu s elektřinou.

#### **2. Zákazník je povinen**

- a) řídit se dispečerským řádem v souladu s uzavřenými smlouvami a Pravidly provozování přenosové soustavy nebo Pravidly provozování příslušné distribuční soustavy,
- b) umožnit instalaci měřicího zařízení provozovateli přenosové soustavy nebo provozovateli příslušné distribuční soustavy
- c) zajistit přístup k měřicím zařízením provozovateli přenosové soustavy nebo provozovateli příslušné distribuční soustavy,
- d) řídit se pokyny technického dispečinku provozovatele přenosové soustavy nebo příslušného provozovatele distribuční soustavy, ke které je jeho zařízení

připojeno, při činnostech bezprostředně zamezujících stavu nouze, při stavech nouze a při likvidaci následků stavů nouze,

- e) provádět dostupná technická opatření zamezující ovlivňování kvality elektřiny v neprospěch ostatních odběratelů, uhradit provozovateli přenosové soustavy nebo provozovateli příslušné distribuční soustavy platbu za systémové služby podle pravidel trhu s elektřinou

### 3. Zákazník, připojení

Konečný zákazník

- a) Zákazník má právo na připojení svého odběrného elektrického zařízení k přenosové soustavě nebo k distribuční soustavě, pokud splňuje „Podmínky připojení a dopravy a Pravidla provozování přenosové soustavy“
- b) nebo „Pravidla provozování“ příslušné distribuční soustavy.
- c) Je povinen zaplatit náklady dle předpisu ERÚ za připojení svého odběrného elektrického zařízení k přenosové soustavě nebo k příslušné distribuční soustavě a podílet se na úhradě oprávněných nákladů provozovatele přenosové soustavy nebo příslušného provozovatele distribuční soustavy spojených s připojením svého zařízení.

## 1.3 Působnost Energetického regulačního úřadu (ERÚ) na liberalizovaném trhu s elektřinou

V otevřeném trhu s elektrickou energií patří mezi hlavní kompetence ERÚ stanovení cen u činností přirozeně monopolního charakteru, vyhlášení a úpravy pravidel, kterými se řídí trh s elektřinou a určení podmínek přístupu k sítím pro konečné zákazníky a výrobce. Úlohou ERÚ je také podpora výroby elektřiny z obnovitelných a dalších ekologických zdrojů. V neposlední řadě ERÚ schvaluje pravidla provozování PPS a PDS, též řeší některé typy sporů o uzavření smluv mezi jednotlivými účastníky trhu s elektřinou<sup>1</sup> [1].

## 1.4 Typy odběratelů

Odběratele dělíme do několika kategorií. Toto dělení vychází z dvou faktorů. Prvním faktorem je napěťová hladina, ze které odběratelé elektrickou energii odebírají a druhým je, jak často u těchto odběratelů probíhá měření. Odběratelé se dělí následně:

---

<sup>1</sup> <http://www.eru.cz>

- Odběratelé typu A - jsou to zákazníci, kteří jsou připojeni na velmi vysoké napětí (dále jen VVN) nebo na vysoké napětí (dále jen na VN). Měření probíhá každý den. Informace o daném odběru se zasílají OTE. Vyúčtování je minimálně jednou za kalendářní měsíc.
- Odběratelé typu B - zákazníci, kteří odebírají z VN nebo takoví, kteří mají jmenovitou hodnotu před elektroměrem vyšší nebo rovnu 200 A. Spotřeba je měřena do 1 hodiny, data jsou odeslána k PDS a vyúčtování se provádí jednou za kalendářní měsíc.
- Odběratelé typu C a D - tato skupina konečných odběratelů je připojena k nízkému napětí (dále jen NN) se jmenovitou hodnotou jističe před elektroměrem nižší než 200 A. Spotřeba je měřena jednou ročně odečtením z elektroměru. Vyúčtování je obvykle rovněž roční. V průběhu roku platí odběratelé zpravidla zálohy za svůj předpokládaný odběr. Jediný rozdíl mezi odběratelem typu C a D je takový, že odběratelé typu C jsou domácnosti a odběratelé typu D jsou podnikatelé.

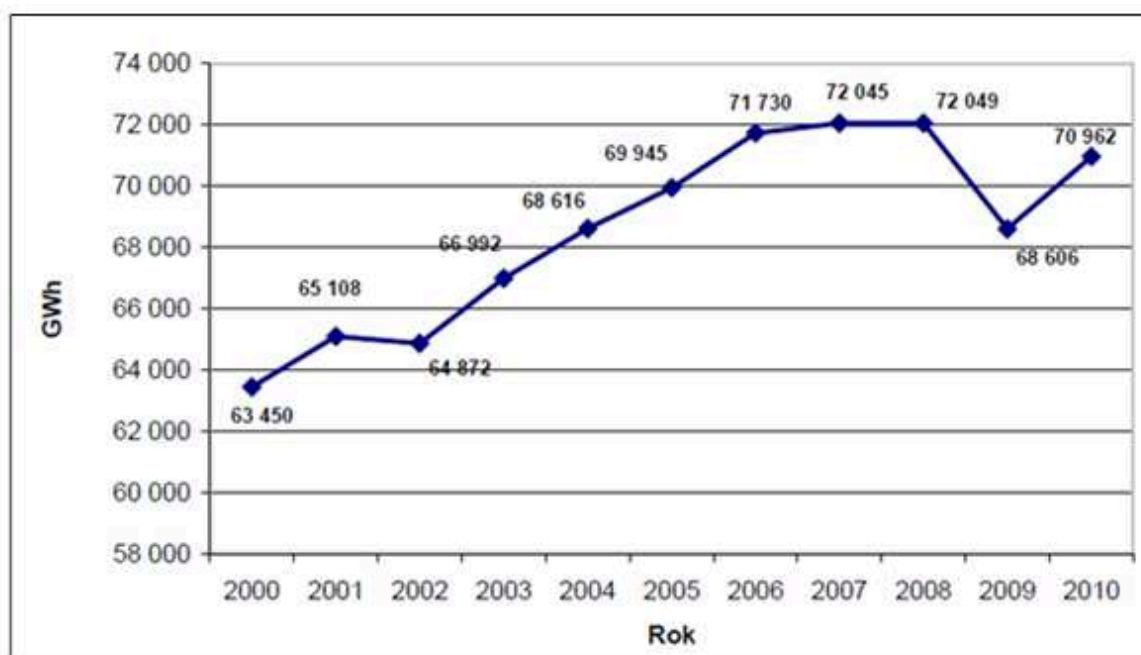
## 1.5 Výroba a spotřeba elektrické energie v ČR

Trh s elektrickou energií je závislý, jako každý jiný komoditní trh, na základních ekonomických principech nabídky a poptávky. Nesoulad mezi nabídkou a poptávkou je základní ekonomická dovednost, kterou každý hráč na trhu musí znát, aby se na trhu dokázal orientovat, proto zde budou uvedeny věcná fakta<sup>2</sup> [2].

Dlouhodobý trend mírného nárůstu tuzemské spotřeby elektřiny z předchozích let se změnil v roce 2008 v důsledku ekonomické krize. Došlo k jistému poklesu hlavně u velkých průmyslových odběratelů. Ovšem v roce 2010 a 2011 se díky zlepšující se ekonomické situaci zvýšila spotřeba elektřiny okolo úrovně roku 2008.

---

<sup>2</sup> Žhavé komodity, Jim Rogers, Vydavatel: Grada Publishing, a.s. 2008, ISBN 978-80-247-2342-6



Graf č. 1. Vývoj spotřeby elektřiny od roku 2000 – 2010

Zdroj: ERÚ

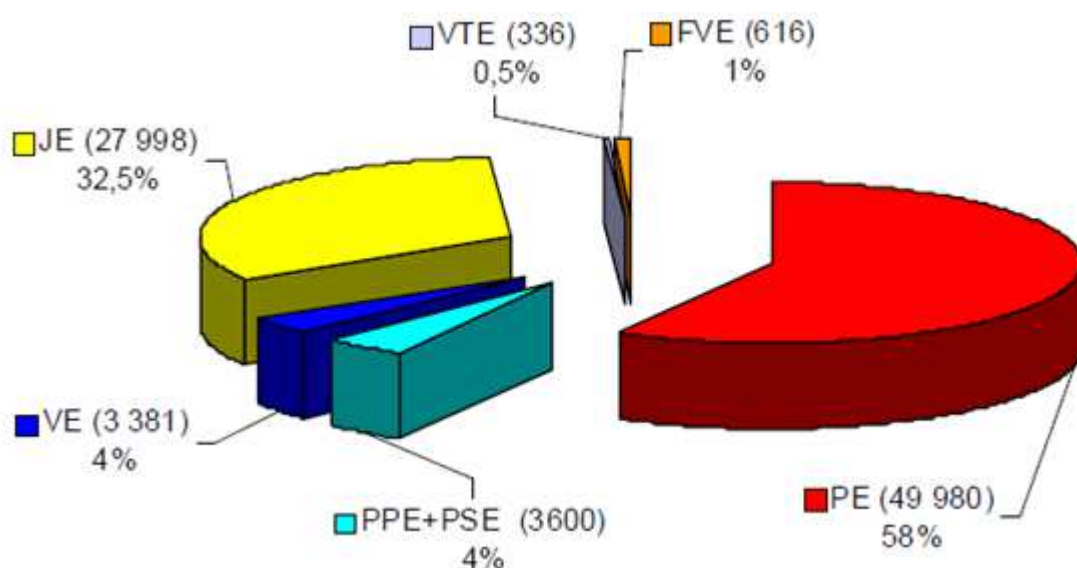
Celková tuzemská spotřeba elektřiny včetně ztrát v sítích a spotřeby na přečerpání dosáhla v roce 2010 hodnoty 70,96 TWh, což znamená nárůst o 3,4% ve srovnání s rokem 2009. Na vzrůstu spotřeby měli největší podíl velkoodběratelé, a to 6%. Spotřeba maloodběratelů a domácností vzrostla o téměř 2%. Bohužel rok 2011 ještě v době psaní této diplomové práce není vyhodnocen ERÚ, a proto se v této kapitole nachází údaje do roku 2010.

Na straně výroby během roku 2010 byl patrný výrazný vliv preference obnovitelných zdrojů, zejména u fotovoltaických elektráren, a to v důsledku legislativních opatření na jejich podporu. To se projevilo zejména ve druhé polovině roku 2010 výrazným nárůstem výroby v těchto elektrárnách na 616 GWh. Ve větrných elektrárnách byla vyrobena téměř polovina, zhruba 335,5 GWh. Celkový podíl výroby z obnovitelných zdrojů v roce 2010 dosáhl výše 4331 GWh, což je 5 % celkové výroby elektrické energie<sup>3</sup> [3]. ČR se zavázala Evropské Unii (dále jen EU), že bude vyrábět 8% ze své celkové výroby z obnovitelných zdrojů. S velkou pravděpodobností dojde v nejbližší době k dalšímu nárůstu výroby z paroplynových nebo větrných elektráren.

Celou výrobu elektrické energie 85 888 GWh v roce 2010 reprezentuje níže uvedený koláčový graf.

<sup>3</sup> Národní zpráva České republiky v elektroenergetice a plynárenství za rok 2010





Graf č. 2. Výroba elektřiny za rok 2010

Zdroj: ERÚ

Legenda:

FVE fotovoltaické elektrárny,

VE vodní elektrárny,

VTE větrné elektrárny,

PPE+PSE paroplynové elektrárny a plynové a spalovací elektrárny,

JE jaderné elektrárny,

PE parní elektrárny

Níže uvedená tabulka reprezentuje instalovaný výkon v ČR v roce 2010.

Instalovaný výkon	Zdroj	v %
10 769 MW	parní elektrárny	54%
3 900 MW	jaderné elektrárny	19,60%
2 203 MW	vodní elektrárny	11,10%
1 024 MW	plynové a paroplynové elektrárny	5,10%
2 038 MW	alternativní zdroje	10,20%

Tabulka č. 1. Struktura zdrojů dle velikosti instalovaných výkonů v roce 2010

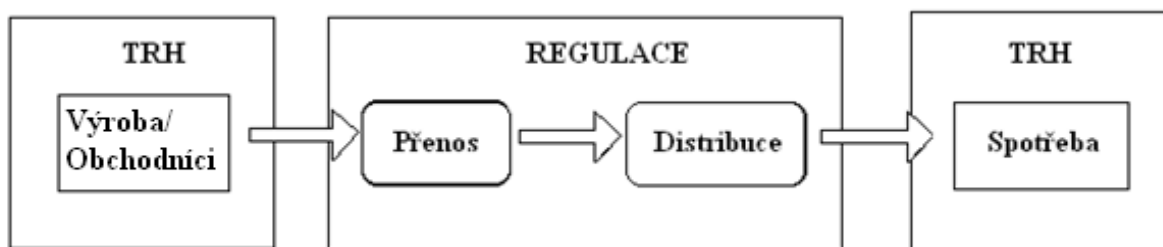
Zdroj: ERÚ

Na datech je zřetelné, že ČR vyrábí nadbytek elektrické energie. Musíme si uvědomit, že jsme propojeni s „celou“ Evropou a nadbytek elektrické energie neznámá, že bude elektřina levnější. V ČR jsou mnohé projekty na výstavbu dalších elektráren, včetně dlouho

diskutované jaderné elektrárny na severu Moravy. Avšak tyto projekty trvají poměrně dlouho, než se uskuteční, a to bude znamenat, že při zvýšené spotřebě elektrické energie budeme více elektřiny vyrábět z parních elektráren, a to bude mít za následek další znečišťování životního prostředí a větší cenu elektrické energie na základě většího množství nakoupených povolenek.

## 2 Trh s elektřinou

V předchozí kapitole byla podrobně popsána práva a povinnosti jednotlivých účastníků obchodování a vztahem mezi výrobou a spotřebou. Tato kapitola v podstatě navazuje na předchozí tím, jak lze v ČR obchodovat na trhu s elektřinou. S elektřinou je v ČR obchodováno prostřednictvím energetické burzy Power Exchange Central Europe, a.s. (dále jen PXE), bilaterálních obchodů a krátkodobých trhů organizovaných OTE. Standardní produkty obchodované na PXE a krátkodobého trhu OTE mají pevná data, v případě bilaterálního obchodování tato pravidla neplatí. Základní model, který je v současné době uplatňován, je znázorněn na obr. č. 1.



Obr č. 1 Model trhu s elektřinou

U PPS a PDS (Regulace) se předpokládá vznik přirozeného monopolu, který musí být nezávislý, z důvodu přístupu k ES. Tento přirozený monopol je řízen státem a dohlíží na něj ERÚ.

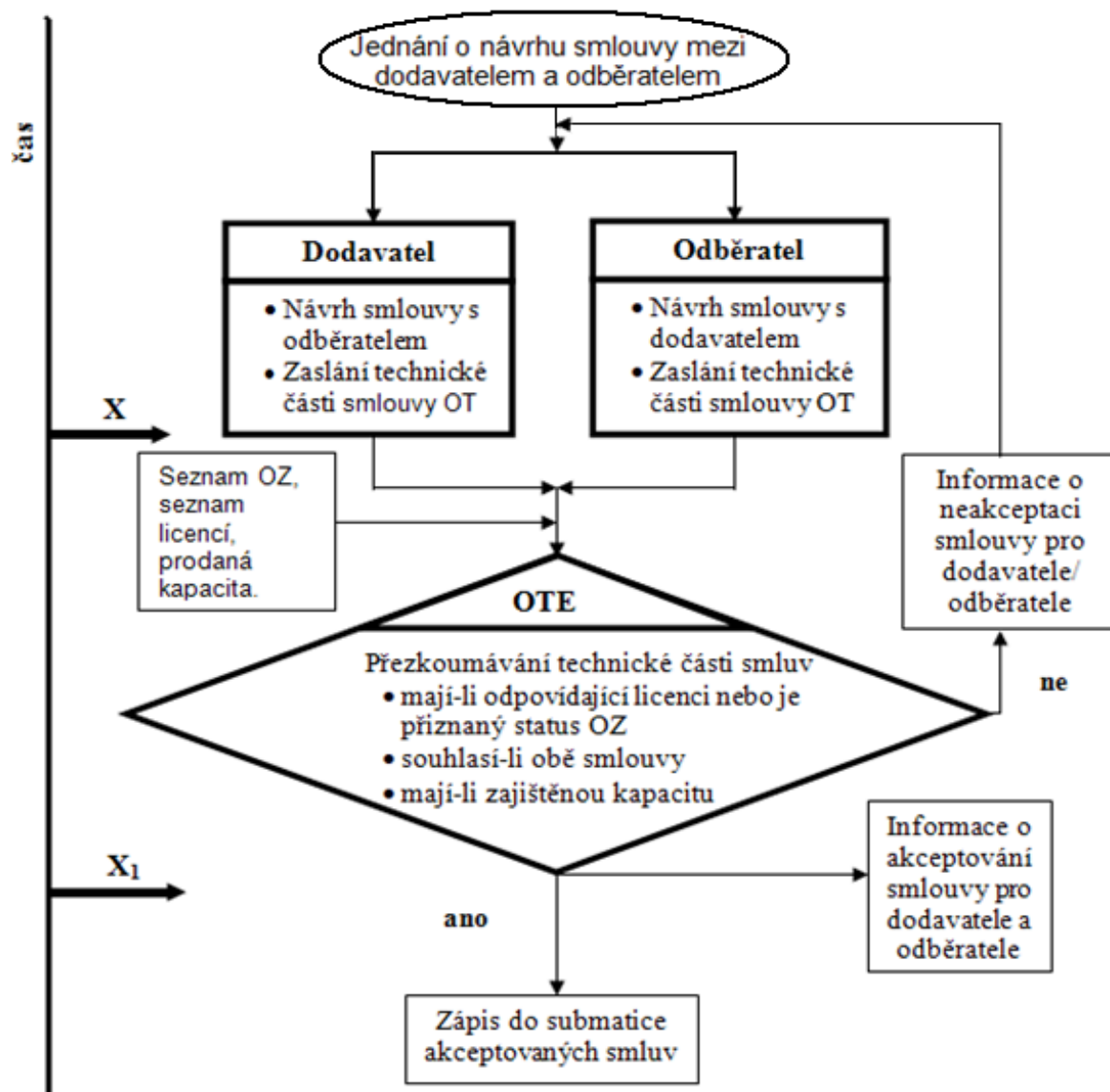
U výrobců/obchodníků a spotřebitelů je předpoklad tržního prostředí. V našich podmínkách však trh s elektřinou má spíše oligopolní charakter, než k trhu blížícímu se dokonalé konkurenci. Tento oligopolní charakter trhu není ojedinělý. Domnívám se, že oligopolní charakter trhu s elektřinou v ČR bude přetrvávat v delším časovém horizontu.

### 2.1 Neorganizované trhy s elektřinou

Neorganizované, neboli bilaterální obchodování, je klasický styl obchodování mezi dvěma subjekty, kteří chtějí uzavřít smlouvu o dodávce elektrické energie. Účastníky obchodování jsou: na jedné straně konečný zákazník, a na straně druhé obchodník s elektřinou nebo výrobce elektrické energie.

### 2.1.1 Organizace bilaterálního obchodování

Výše zmíněné dva subjekty se dohodnou na množství dodané elektřiny (obvykle dle historických dat) a do kdy bude smlouva v platnosti. OTE následně posuzuje, zda mají strany zabezpečenou kapacitu. Jestliže je vše v pořádku, nastává podpis smlouvy. Oba subjekty se po podpisu smluv zavazují k jejich dodržení. Do okamžiku uzavření obchodu musí být všechny ochody registrovány v systému OTE.



Vývojový diagram č. 1, bilaterální obchod

Zdroj: Bakalářská práce, VŠB-TU, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra energetiky, Obchodování s elektrickou energií, Crha Václav, 2010

Bilaterální obchody mají výhodu ve své jednoduchosti, lze je uzavírat prakticky kdykoli. Nevýhodou je nedostatečná flexibilita, riziko při placení a také to, že se nejedná o standardizovaný trh. Cena elektřiny se však odlišuje podle toho, o jakého odběratele se jedná.

Pro odběratele C a D je tento typ obchodování obvykle jediným způsobem, jak si vybrat svého dodavatele elektrické energie. Cenu případné dodané elektřiny si mohou zjistit na webových stránkách ERÚ, kde mohou porovnat jednotlivé ceny, které nabízí dodavatelé, kteří mají licenci na obchod.

V případě odběratelů typu A a B ceny elektřiny podléhají bilaterálním vztahům mezi zákazníky a jejich obchodníky s elektřinou. Vlastní cena je pak stanovena na základě vyjednávacích schopností smluvních stran a pro obdobné zákazníky může být diametrálně odlišná. Kalkulátor, podobný pro typy odběratelů C a D neexistuje a ERÚ neplánuje jeho případné vytvoření.

Subjekty, které mezi sebou uzavírají daný obchod, se řídí zákony platnými v dané zemi, nejsou svázány žádnými předpisy nebo nařízeními, jako je tomu u organizovaného obchodování, avšak jsou odpovědní za dodržení úmluv, které ve smlouvě uzavřeli od data platnosti. Smlouvy, které mezi sebou subjekty uzavírají, jsou individuálního charakteru.

### **2.1.2 Smlouvy o dodávce elektřiny**

1. Mezi subjekty zúčtování, kdy obě smluvní strany mají uzavřenu smlouvu o zúčtování odchylek; součástí předmětu smlouvy není zajištění přenosu, distribuce, systémových služeb ani přenesení odpovědnosti za odchylku, - EFET<sup>4</sup> [4],
2. dodavatelem poslední instance, kdy jednou smluvní stranou takové smlouvy je konečný zákazník, který u dodavatele poslední instance uplatnil právo na zajištění dodávky poslední instance, nebo kterému je dodavatel poslední instance povinen dodávat elektrickou energii po přechodnou dobu podle energetického zákona; součástí předmětu smlouvy je přenesení odpovědnosti za odchylku na dodavatele poslední instance a je-li tak dohodnuto, také zajištění přenosu, distribuce a systémových služeb,
3. s převzetím závazku dodat elektrickou energii do ES, kdy smluvními stranami takové smlouvy jsou na straně jedné výrobce nebo obchodník s elektřinou, který převzal

---

<sup>4</sup> V rámci Evropy jsou smlouvy uzavírané na bilaterálním trhu standardizované organizací EFET (The European Federation of Energy Traders). Týká se především: standardizace obsahů kontraktů, standardizace elektronické výměny dat, způsobu plateb a platebního styku, finančního vyrovnání, zdanění.

závazek dodat elektřinu do ES, a na straně druhé obchodník s elektřinou přebírající závazek dodat elektřinu do ES,

4. s převzetím závazku odebrat elektřinu z ES, kdy smluvními stranami takové smlouvy jsou na straně jedné konečný zákazník nebo obchodník s elektřinou, který převzal závazek odebrat elektřinu z ES, nebo provozovatel PPS nebo DPS pro krytí ztrát a vlastní spotřeby, a na straně druhé obchodník s elektřinou přebírající závazek odebrat elektřinu z ES,
5. podle pevného diagramu, kdy jednou ze smluvních stran takové smlouvy je účastník trhu s elektřinou, jehož předávací nebo odběrné místo je vybaveno měřením typu A nebo B; součástí předmětu smlouvy není závazek k převzetí odpovědnosti za odchylku.

## **2.2 Organizace trhu řízeného OTE**

OTE je akciová společnost, která zajišťuje zpracovávání bilanci nabídek a poptávek na dodávku elektřiny, realizuje zúčtování odchylek mezi jednotlivými účastníky trhu s elektrickou energií, zpracovává bilanci dlouhodobé spotřeby.

Energetický zákon stanovuje organizaci trhu s fyzickou dodávkou elektřiny prováděnou OTE podle § 27 odst. 5 písm. b) zákona:

- a) organizace krátkodobého trhu s elektřinou,
- b) organizace vyrovnávacího trhu,
- c) vyhodnocení, zúčtování a vypořádání odchylek subjektů zúčtování,
- d) předávání skutečných hodnot dodávek elektřiny pro účely fakturace oprávněným zákazníkům, kteří změnili dodavatele, zajištění procesu změny dodavatele oprávněného zákazníka a zajištění procesu změny smluvních vztahů týkajících se dodávky elektřiny účastníků trhu s elektřinou.

### **2.2.1 Organizovaný krátkodobý trh**

Krátkodobý organizovaný trh je dobrovolný trh, kde se obchoduje s dodávkou elektřiny a jejím odběrem na daný obchodní den. Výsledkem jsou obchody na pevně stanovené množství elektrické energie a pevně stanovenou cenu pro každou obchodní hodinu obchodního dne.

Rozdělení organizovaného krátkodobého trhu:

- organizovaný denní trh s elektřinou, na kterém lze nabízet a poptávat elektřinu na následující obchodní den do 12:00. Toto obchodování je společným trhem pro



PXE a je plně anonymní. Trh organizuje OTE<sup>5</sup> [5], na který má burza zajištěný přístup, a to na základě uzavřené smlouvy s OTE. Veškeré uzavřené obchody na denním trhu, jsou zúčtovány přes automatizovaný obchodní systém PXE (dále jen AOS) dle pravidel OTE,

- organizovaný vnitrodenní trh, je uzavírán postupně po jednotlivých hodinách, doba uzavírky nabídek na dodávku nebo odběr elektřiny pro jednotlivé obchodní hodiny je 1 hodina před určenou obchodní hodinou<sup>6</sup> [5],
- organizovaný blokový trh s elektřinou, na kterém lze nabízet a poptávat na jednotlivé obchodní bloky. „Tento typ krátkodobého trhu s elektřinou<sup>7</sup> [5] nabízí možnost kontinuálního obchodování denních bloků elektřiny (Base, Peak, Off Peak) s fyzickou dodávkou až 5 dní před dnem dodávky“<sup>8</sup> [6] Typy obchodovatelných bloků:
  - Base – dodávka pro celé časové období
  - Peak – dodávka v době od 8:00 do 20:00 v pracovních dnech
  - Off Peak- dodávka od 0:00 do 8:00 a od 20:00 do 24:00 v pracovních dnech.

Předpokládá se, že dalším rozvojem bude pravděpodobně rozšířeno obchodování i v dalších časových úsecích.

Systém organizovaného krátkodobého trhu s elektřinou je graficky popsán na následujícím vývojovém diagramu.

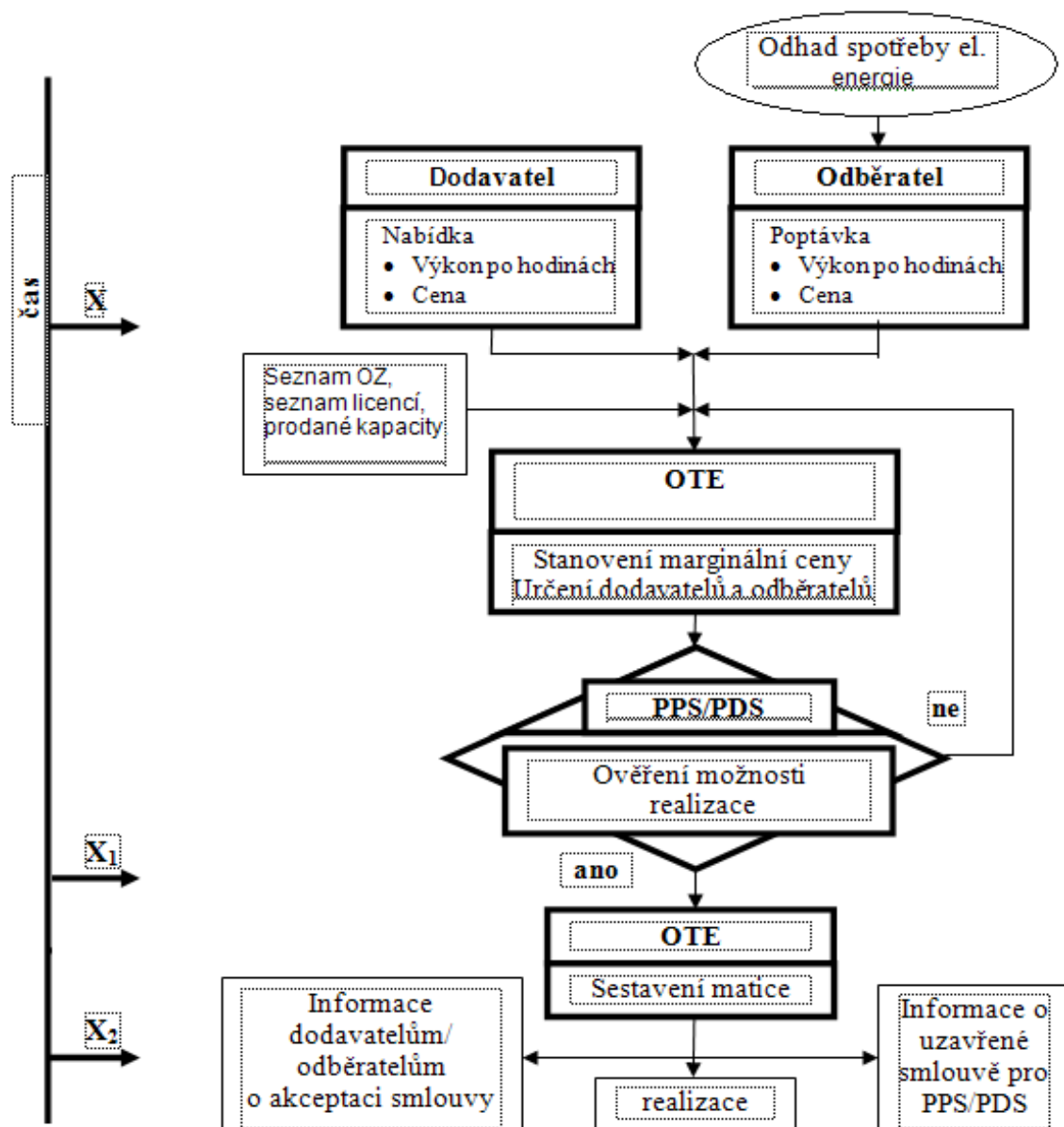
---

<sup>5</sup> Vyhláška ERÚ č. 541/2005 Sb. § 11 ve znění pozdějších předpisů

<sup>6</sup> Vyhláška ERÚ č. 541/2005 Sb. § 12 ve znění pozdějších předpisů

<sup>7</sup> Vyhláška ERÚ č. 541/2005 Sb. § 10 ve znění pozdějších předpisů

<sup>8</sup> <http://www.ote-cr.cz/kratkodobe-trhy/elektrina/blokovy-trh/blokovy-trh>



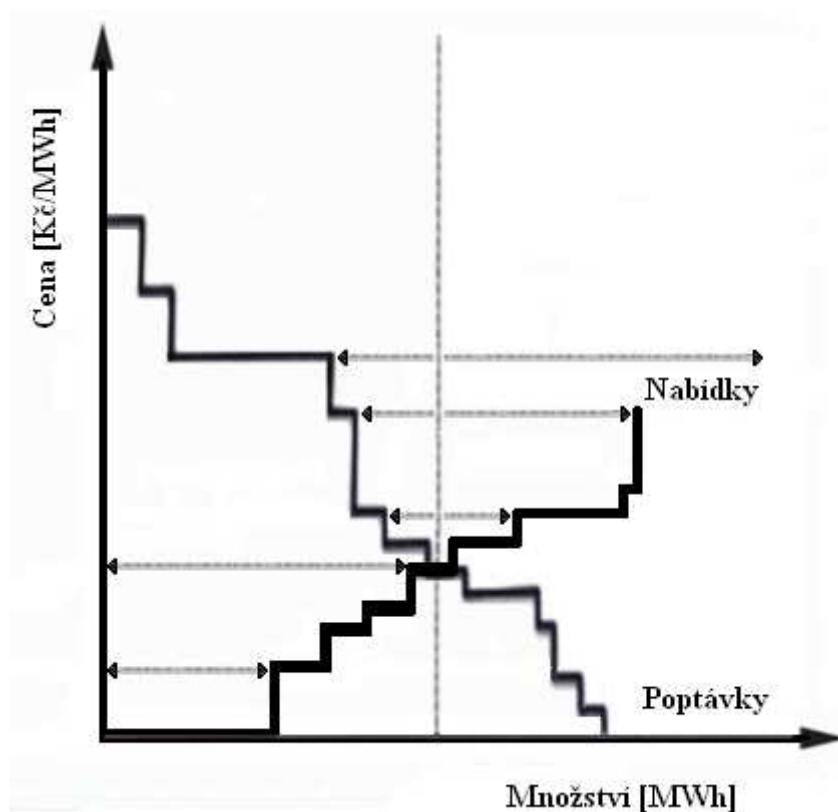
Vývojový diagram č. 2 organizovaný krátkodobý trh

Zdroj: Bakalářská práce, VŠB-TU, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra energetiky, Obchodování s elektrickou energií, Crha Václav, 2010

Poptávka předložená účastníkem organizovaného trhu řízeného OTE znamená závazek, že poptávané množství elektrické energie pro danou obchodní hodinu účastník tohoto trhu odebere z ES v daném čase, pokud dojde k uspokojení této předkládané poptávky.

Nabídka předložená účastníkem organizovaného trhu řízeného OTE znamená závazek, že nabízené množství elektrické energie pro danou obchodní hodinu účastník tohoto trhu dodá do ES v daném čase, pokud dojde k uspokojení této předkládané nabídky.

OTE provádí setřídění nabídek a poptávek podle zadaných cen v jednotlivých hodinách a množství v obchodním dni D - 1. Výsledkem je pro každou hodinu výběr závazných nabídek, se kterými je možné obchodovat, a výpočet marginální ceny (cena, kdy se protíná křivky nabídky a poptávky), za kterou jsou všechny vybrané nabídky zúčtovány. „Cena se stanovuje tak, že vyhovuje všem vybraným závazným nabídkám - tj. prodávající dostanou zaplacenou cenu, kterou požadovali nebo vyšší, a nakupující uhradí to, co nabízeli, nebo méně“<sup>9</sup> [7]. Tento princip obchodu je založen na tzv. jednokolové aukci a je nazýván jako křivky sesouhlasení.



Graf č. 3. Křivky sesouhlasení

OTE musí respektovat zejména technická omezení PPS a PDS a provést výpočty stability provozu, z toho důvodu nemůžou být akceptovány všechny nabídky. Po odsouhlasení platného řešení, které OTE nalezne, nastává proces zlepšování, kdy se znovu posuzuje, zda jsou veškeré nabídky a poptávky obchodovatelné podle nejlepší kombinace.

<sup>9</sup> <http://hn.ihned.cz/c1-13678460>

### 2.2.2 *Organizovaný vyrovnávací trh*

Vyrovňovací trh uskutečňuje nákup a prodej regulační energie. Regulační energie má za úlohu řešení nerovnováhy mezi smluvně zajištěnými a uskutečněnými dodávkami a odběry elektřiny v ES, a to pro každou obchodní hodinu. Regulační energii obstarává PPS, což je v ČR společnost Česká energetická přenosová soustava a.s. (dále jen ČEPS).

Na vyrovnávacím trhu s regulační energií se zobchoduje jak kladná a tak záporná regulační energie s minimálním množstvím 1 MWh. Nabídky na vyrovnávací trh s regulační energií podávají subjekty zúčtování nejpozději 90 minut před zahájením obchodní hodiny, kdy má být dodávka regulační energie PPS, jako jediným poptávajícím, využita ke krytí systémové odchylky. PPS vyhodnotí přijatou nabídku regulační energie jako uskutečněnou dodávku regulační energie a předá ji OTE.

Přijaté nabídky dodávek kladné, nebo záporné regulační energie na vyrovnávacím trhu pro dané obchodní hodiny zahrne OTE do systému vyhodnocení a zúčtování odchylek.

### 2.2.3 *Finanční ohodnocení odchylek*

V okamžiku sjednání obchodu – k dodávce elektřiny se zavazuje na jedné straně obchodník (nebo výrobce) k dodání sjednaného množství elektrické energie v požadovaném čase, místě a množství. Odběratel se zavazuje, že dodanou elektrickou energii odebere v čase a v místě, a že za ní zaplatí sjednanou cenu. Množství zobchodované elektrické energie se označuje jako sjednané množství elektřiny  $d_{i,k}^p$ . Množství elektrické energie, které bylo skutečně dodáno, označujeme jako skutečné množství dodávky  $d_{i,k}^s$ .

Vyhodnocení odchylek se provádí pro subjekty zúčtování, což jsou společnosti zapsané v obchodním rejstříku a mají platnou licenci na obchod s elektřinou udělenou ERÚ. Subjekty zúčtování mohou mít ve svém portfoliu jak spotřebu, tak i dodávku (např. výrobu). Hodnoty  $d_{i,k}^p$  a  $d_{i,k}^s$  se značí dle znaménkové konvekce, a to: dodávka se značí znaménkem (+) a odběr (-). Pro každý subjekt zúčtování tudíž můžeme stanovit hodnoty.

Kalkulace naměřených odchylek z denního trhu má OTE přímo ve svém systému, o burzovních obchodech dostává informace z PXE a o bilaterálních obchodech od subjektů zúčtování. Od PPS a PDS dostává OTE skutečné množství dodávky. PPS dále informuje OTE o množství a někdy i o ocenění regulační energie. Na základě těchto údajů OTE stanovuje odchylku pro každý subjekt zúčtování.

Odchylka pro subjekty zúčtování v obchodní hodině  $i$ :  $d_{i,k} = d_{i,k}^s - d_{i,k}^p$

Finanční ocenění odchylek je velmi důležité pro určení obchodní strategie subjektů zúčtování. Jestliže bude mít odchylka nižší cenu, než bude cena elektřiny, nebudou

pravděpodobně subjekty zúčtování mít zájem o minimalizaci svých odchylek, samozřejmě to bude fungovat i obráceně. Ocenění odchylek se provádí na základě:

- ceny protiodchylky – zúčtovací cenou protiodchylky je vážený průměr cen zaktivované kladné nebo záporné regulační energie,
- ceny elektřiny na denním trhu – na denním trhu podle hodinové ceny lze ocenit odchylku,
- ceny elektřiny + penalizační příplatky – odchylka je penalizována příplatkem k ceně elektřiny,
- specifické ocenění – toto ocenění se provádí, když žádná z uvedených metod nevyhovuje dané situaci.

Výpočet odchylek subjektů zúčtování<sup>10</sup> [8]:

$$E_{\text{odch}} = E_{\text{měř}}^{\text{obch}} - P_{\text{sjed}} \times 1h$$

$E_{\text{odch}}$  – odchylka subjektu zúčtování

$E_{\text{měř}}^{\text{obch}}$  – celkový měřený objem energie

$P_{\text{sjed}}$  – celkový sjednaný výkon

Po skončení zúčtovacího období, kterým je 1 kalendářní měsíc, OTE na základě součtu plateb subjektu zúčtování vystaví daňový doklad za celé zúčtovací období. Vypořádání plateb zajišťuje OTE minimálně jednou za kalendářní měsíc.

### 2.3 Trh s podpůrnými službami

Podpůrné služby slouží k zajištění systémových služeb PPS. „Jsou definovány jako činnosti právnických nebo fyzických osob pro zajištění provozování ES a pro zajištění kvality a spolehlivosti dodávky elektřiny“<sup>11</sup> [9].

Organizátorem trhu s podpůrnými službami je společnost ČEPS a.s. a je jediným provozovatelem PPS. Subjekty připojené do ES mají právo, nikoli povinnost, při splnění technických a obchodních podmínek stanovených PPS, nabízet podpůrné služby. Jejich ceny se vytvářejí na bázi tržního principu. Volba poskytovatelů podpůrných služeb probíhá na základě otevřeného a nediskriminačního přístupu vůči všem uživatelům PPS.

Podpůrné služby jsou nakupovány společností ČEPS a.s. prostřednictvím dvou obchodních nástrojů:

---

<sup>10</sup> Vyhláška 541/2005 §25

<sup>11</sup> <http://www.ceps.cz>

- dlouhodobých kontraktů, které jsou uzavírány na základě výběrového řízení. Tímto způsobem je nakoupeno zhruba 90% podpůrných služeb,
- denním trhem podpůrných služeb, který je zpřístupněn pro certifikované partnery ČEPS a.s. Pro každou obchodní hodinu je vytvářena trhem marginální cena, tj. cena nejdražší přijaté nabídky na poskytování podpůrných služeb. Marginální cenou jsou pak zaplacení veškerí akceptovaní poskytovatelé, kteří svůj závazek splnili. Pravidla pro obchodování na denním trhu jsou podrobně popsána v Kodexu PPS.

### 3 Analýza plynulosti dodávek

Plynulost dodávek v ES může být chápána jako spolehlivost celého systému, který obsahuje zdrojovou část, PPS, PDS a spotřebu. Celý tento systém závisí na provozovatelích PPS a PDS, kteří zajišťují bezporuchový chod ES. Jak už bylo zmíněno, provozovatelé těchto sítí, PPS a PDS, musí přistupovat k trhu nezávisle a nesmí ovlivňovat tržní prostředí. V ČR provozovatelé ES jsou následující:

- ČEPS a.s. provozovatel PPS na celé území ČR,
- PRE Distribuce a.s. provozovatel PDS pro území hlavního města Prahy a pro území města Roztoky,
- ČEZ Distribuce a.s. provozovatel PDS na území krajů Plzeňského, Karlovarského, Ústeckého, Středočeského, Libereckého, Královéhradeckého, Pardubického, Olomouckého, Moravskoslezského a částečně v kraji Zlínském a Vysočina,
- E.ON Distribuce a.s. provozovatel PDS na území jižních Čech a jižní Moravy.

#### 3.1 Hlavní pojmy v oblasti spolehlivosti

Spolehlivost se definuje jako obecná vlastnost objektu spočívající ve schopnosti plnit požadované funkce při zachování hodnot stanovených provozními ukazateli v daných mezích a v čase podle stanovených technických podmínek<sup>12</sup> [10].

Mezi důležité pojmy ve spolehlivostních analýzách řadíme „poruchu“, „přerušení“ a „výpadek“.

- Porucha – je stav, kdy zařízení nebo systém nemůže plnit svou funkci. Poruchy mohou mít nejrůznější příčiny, a každý tento stav jinak ovlivní schopnost provozu. Z těchto důvodů poruchy členíme podle různých hledisek. Podle možné povahy vzniku na náhlé a postupné, podle vlivu na schopnost provozu na úplné a částečné, zhoršení provozu označujeme jako závadu.
- Výpadek – nemusí nutně vést k přerušení elektrické energie z toho důvodu, že „vypadne“ jeden prvek ze systému.

---

<sup>12</sup> Jiří Tůma, Spolehlivost v elektroenergetice, Vydavatel: CONTE spol. s r.o., ČVUT Praha, ISBN 80-239-6483-6

- Přerušení – stav, kdy k zákazníkovi není dodávána elektrická energie, kvůli jednomu nebo více výpadkům.

Spolehlivost dodání elektřiny konečným zákazníkům velkou měrou závisí na připojení odběratelů k síti, protože velká většina zákazníků je připojena pomocí paprskovitých rozvodů, což znamená, že výpadek jednoho zařízení v tomto rozvodu může vyvolat přerušení dodávky všem odběratelům od tohoto místa dále.

### 3.2 Metody pro výpočet spolehlivosti sítí

Od každého výrobku či služby požaduje zákazník, aby splňoval svůj účel, pro který si jej opatřil, a aby tento účel plnil v předpokládané životnosti a bez možných vad a poruch. Obchod s elektřinou, jak už jsem zmínil, je velmi specifický druh obchodování. To co zákazník chce je, aby jeho nakoupená elektřina byla dodána v čase, množství a kvalitě. Samotné dodání elektřiny je riziko, které mohou výrazně ovlivnit technické poruchy a geografické umístění odběrového místa. Statistické modely, které určují pravděpodobnost plynulosti a nepřetržitosti dodávek jsou založeny na intenzitě poruch sledovaného prvku, střední době trvání poruchy a intenzitě oprav.

- intenzita poruch  $\lambda$  – vyjadřuje, kolikrát v časovém období může prvek očekávat poruchu [11].

$$\lambda = \frac{N}{Z \times X}$$

N – počet poruch

Z – počet prvků příslušného typu sítí

X – délka sledovaného období

- střední doba poruchy  $T_{op}$  – čas od vzniku poruchy až k jejímu odstranění, čas k odstranění poruchy nelze předem odhadnout, vzhledem k charakteru poruchy. Protože jí nelze odhadnout předem, označujeme ji jako náhodnou proměnou. Náhodnou proměnou vyjadřujeme pomocí distribuční funkce  $F(t)$ , která je shodná s pravděpodobností poruchy<sup>13</sup> [11]
- intenzita plánovaných oprav – vyjádření četnosti plánovaných oprav pro každý prvek

---

<sup>13</sup> Igor Chlemišinec, Obchod s elektřinou, Vydavatel: CONTE spol. s r. o. 2010, ISBN 978-80-254-6695-7



- pravděpodobnost bezporuchového stavu  $R(t)$  – pravděpodobnost, že v daném časovém intervalu od 0 do  $t$  porucha se nevyskytne.  $R(t) = P(\xi > t)$  [11]

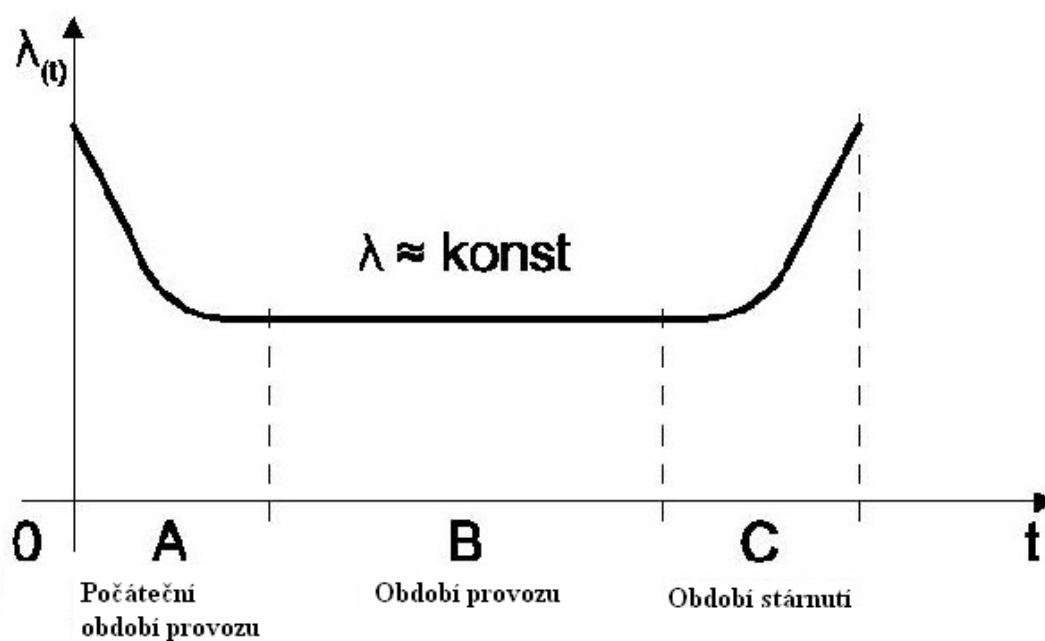
$\xi$  – čas ve kterém dojde k poruše

- pravděpodobnost poruchy – pravděpodobnost, že v daném časovém intervalu porucha nastane  $Q(t) = F(t) = P(\xi \leq t) = 1 - R(t)$  [11]

- hustota pravděpodobnosti poruchy  $f(t)$  – je derivace distribuční funkce  $F(t)$  podle času [11]

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = -\frac{dR(t)}{dt}$$

Možný výpadek sítě je závislý na časové závislosti, kdy se intenzita poruch projevuje nejvíce v počátečním provozu a ke konci životnosti daného zařízení. To nám ukazuje tzv. vanová křivka, která statisticky posuzuje intenzitu poruch v čase.



Graf č. 4. Vanová křivka

Zdroj: <http://hosting.pilsfree.net/vaca/FEL/4rocnik/ses/spolehlivost.pdf>

Statistických modelů pro konkrétní výpočty spolehlivosti sítě je mnohem více a jsou podrobnější, ale principálně vychází již z uvedených vzorců. Zabývat se jimi však dopodrobna není smyslem této kapitoly. Účelem je poukázat na to, jak je důležitý možný předpoklad výpadku sítě, kvůli možnému odstavení výroby, které má v takovémto případě za následek citelné ekonomické ztráty.

### 3.3 Kvalita elektrické energie

Pojmem kvalita elektrické energie chápeme sinusový průběh napětí bez jakéhokoliv rušení ve frekvenci nebo amplitudě. Kvalitou dodávek a souvisejících služeb v elektroenergetice se zabývá vyhláška č. 540/2005 včetně výše náhrad za její nedodržení, postupy a lhůty pro uplatnění nároku na náhrady, a postupy pro vykazování dodržování kvality dodávek a služeb.

Kvalita dodávek a služeb, souvisejících s regulovanými činnostmi v elektroenergetice, a její parametry jsou vyjádřeny prostřednictvím standardů přenosu nebo distribuce elektřiny, standardů dodávek a ukazateli nepřetržitosti přenosu nebo distribuce elektřiny<sup>14</sup> [12].

Kvalitu napěťové křivky, respektive kvalitu dodávky, se definuje pomocí činitelů kvality, které specifikují jednotlivá dílčí rušení. Tyto technické standarty, které jsou definovány v normách<sup>15</sup> [13], jsou následující:

- Kmitočet sítě
- Velikost napájecího napětí
- Odchylky napájecího napětí
- Rychlé změny napětí
- Krátkodobé poklesy napájecího napětí
- Krátká přerušení napájecího napětí
- Dlouhodobá přerušení napájecího napětí
- Dočasná přepětí síťového kmitočtu mezi vodiči pod napětím a zemí
- Přechodná přepětí mezi vodiči pod napětím a zemí
- Nesymetrie napájecího napětí
- Harmonické napětí
- Meziharmonická napětí
- Napětí síťových signálů v napájecím napětí

Kvalitu dodávky elektrické energie definujeme jako, „Vyhodnocení odchylek technických parametrů dodávané elektrické energie, nebo z celkového zásobování od hodnot určených (dohodnutých nebo obecných)“<sup>16</sup> [14].

---

<sup>14</sup> Vyhláška ERÚ 540/2005 O kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice

<sup>15</sup> EN 50 160 nebo ČSN EN 50160

<sup>16</sup> Kvalita elektrické energie: čl. 604-01-05 normy IEC 50(604) Quality of supply

### 3.4 Hodnocení plynulosti dodávek

Co se týká hodnocení plynulosti v distribučních soustavách, je dána obecnými ukazateli. Tyto ukazatele slouží k vytvoření objektivního porovnání plynulosti distribuce elektrické energie jednotlivých distribučních soustav. Jedná se de facto o srovnání kvality těchto soustav.

Vyhláškou<sup>17</sup> [12] jsou definovány tyto ukazatele nepřetržitosti:

- SAIFI System Average Interruption Frequency Index (Průměrná systémová intenzita poruch) – jedná se o průměrný počet přerušení distribuce elektřiny u zákazníků v hodnoceném období, obvykle se udává jeden rok [11].

$$SAIFI = \frac{\text{Celkový počet postižených odběratelů}}{\text{Celkový počet odběratelů}}$$

- SAIDI System Average Interruption Duration Index (Průměrná systémová doba trvání výpadku) – na rozdíl od indexu SAIFI se v tomto indexu zjišťuje celková doba, po kterou byl celkový počet odběratelů bez dodávky elektřiny [11].

$$SAIDI = \frac{\text{Součet všech dob, po kterých trvalo přerušení}}{\text{Celkový počet odběratelů}}$$

- CAIDI Customer Average Interruption Duration Index (Průměrná doba trvání výpadků) – průměrná doba výpadku u zákazníka [11]

$$CAIDI = \frac{\text{Součet všech, po kterých trvalo přerušení}}{\text{Celkový počet postižených odběratelů}} = \frac{SAIDI}{SAIFI}$$

- ASAI Average Service Availability Index (Střední ukazatel spolehlivosti) – tento typ ukazatele odráží na podobné vlastnosti jako ukazatel SAIFI. Rozdíl je v tom, že čím vyšší číslo má tento index, tím je hodnocen lépe [11].

$$ASAI = \frac{\text{Součet hodin, po kterých trvala dodávka}}{\text{Celkový počet hodin nasmlouvané dodávky}}$$

---

<sup>17</sup> Vyhláška ERÚ 540/2005 O kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice

## 4 Ocenění derivátů na Power Exchange Central Europe (PXE)

PXE byla založena v roce 2007 (pod názvem Energetická burza Praha, a.s.). Již během prvního roku své existence si vydobyla pozici nejdůležitější energetické burzy regionu střední a východní Evropy. Rozvoj burzy probíhal od svého založení velmi rychle. V roce 2008 se stala nejrychleji rostoucí burzou světa podle objemu uzavřených obchodů. PXE nabízí na trhu s elektřinou anonymní obchodování se standardizovanými produkty se zajištěným vypořádáním, přičemž jeden účet umožňuje přístup k trhu s elektřinou s místem dodání v České republice, Slovenské republice a v Maďarské republice. Obchodní platforma, která zaručuje všem účastníkům obchodování rovný přístup bez ohledu na jejich velikost a objemy transakcí, vytváří PXE transparentní konkurenční prostředí na trhu s elektřinou<sup>18</sup> [15].

### 4.1 Obchodování na PXE

Obchodování na PXE probíhá v pracovní den, ve kterém se obchoduje na burze v souladu s platným Kalendářem burzovních dnů. Harmonogram burzovního dne, na který mají účastníci obchodování na PXE přístup názorně popisuje níže uvedená tabulka.

Produkt	od – do	Způsob obchodování
roky, čtvrtletí, měsíce (base / peak)	08:00 – 16:30 08:00 – 16:30	kontinuální režim registrace OTC obchodů
Společný Denní trh OTE a PXE pro CZ hodiny	08:00 – 11:15	aukce v systému OTE
HU hodiny	08:00 – 10:30 10:30 10:55 – 11:00	uzavřená aukce začátek otevřené aukce ukončení otevřené aukce - randomizace
všechny produkty	17:15	zveřejnění výsledků PXE
roky, čtvrtletí, měsíce	17:00 - 18:00	registrace OTC obchodů

Tabulka č. 2. Harmonogram obchodování na PXE

Zdroj: [www.PXE.cz](http://www.PXE.cz)

Předmětem obchodování jsou dodávky elektrické energie v ES. Ceny dodávek jsou EUR/MWh. Obchodování probíhá prostřednictvím automatizovaného obchodního systému

<sup>18</sup> [www.PXE.cz](http://www.PXE.cz)

(dále jen AOS), kde každý účastník obchoduje prostřednictvím objednávek zadávaný do tohoto systému. Obchodování začíná aukcí. Přijímání objednávek do aukce začíná po skončení kontinuálního obchodování a končí v ranních hodinách následujícího obchodního dne, kdy dojde k jejich spárování a zahájení kontinuálního burzovního obchodování. Neuspokojené objednávky v aukčním obchodování přejdou do kontinuálního obchodování.

Na PXE jsou obchodovány komoditní futures kontrakty, které jsou vypisovány na:

- nejbližší dva pracovní dny s označením pro celodenní produkt P\_PXE\_CZ\_BLDyymmdd (y – rok, m – měsíc, d – den), pro celý den s označením BL (Base Load) a špičku PL (PeakLoad). Špička je definována pro dobu od 8:00 do 20:00,
- nejbližších 6 měsíců pro celý den Base Load a PeakLoad s označením pro celodenní produkt P\_PXE\_CZ\_BL Mmm-yy,
- nejbližší čtvrtletí pro celý den Base Load a PeakLoad s označením pro celodenní produkt P\_PXE\_CZ\_BL Qqq-yy,
- nejbližší tři roky pro celý den Base Load a PeakLoad s označením pro celodenní produkt P\_PXE\_CZ\_BL CAL-yy<sup>19</sup> [11].

Základními subjekty obchodování na PXE jsou účastníci obchodování a burza. Vedle těchto dvou subjektů se spolupodílejí na burzovním obchodování další subjekty:

- Univyc a.s. – je dceřiná společnost Burzy cenných papírů Praha (dále BCPP), která zajišťuje evidenci uzavřených obchodů, zúčtování obchodů a spravuje maržové vklady i clearingový fond,
- Central Counterparty, a.s. (dále jen CCP) - dceřiná společnost BCPP, která vykonává funkci centrální protistrany v procesu zúčtování a fyzické dodávky,
- zúčtovací banka – vede účty clearingovým bankám a Univyc a.s. s cílem zúčtovat závazky a pohledávky, které plynou z burzovních obchodů,
- clearingové banky – jsou banky účastníků obchodování, které mají uzavřeny zvláštní smlouvy s Univyc a.s. a zúčtovací bankou na zúčtování burzovních obchodů,
- OTE – zajišťuje evidenci burzovních obchodů jednotlivých subjektů zúčtování a organizuje denní trh s elektřinou, na který mohou účastníci PXE vstupovat

---

<sup>19</sup> Igor Chlejšíneec, Obchod s elektřinou, Vydavatel: CONTE spol. s r. o. 2010, ISBN 978-80-254-6695-7

prostřednictvím obchodovacího prostředí PXE (vysvětleno v kapitole 2.2.1 organizovaný krátkodobý trh).

Pro zajištění zúčtování obchodů uzavřených na PXE je povinen každý účastník obchodování poskytnout finanční záruky formou marží. Marže stanovuje pro každého subjektu zúčtování PXE. Složeny mohou být formou bankovních záruk, nebo peněz (EUR). Výše dané marže závisí na:

- velikosti otevřené pozice účastníka obchodování,
- vývoji velikosti zisků a ztrát (mark to market settlement) účastníka obchodování.

## **4.2 Deriváty na trhu s elektřinou**

Deriváty na elektrickou energii jsou úzce spojeny s liberalizací elektrického sektoru. Co se týče Evropy, vychází liberalizace ze směrnice, jenž má vliv na zvýšení konkurence ze strany nabídky, přenosu a produkce elektrické energie.

Než byla tato směrnice přijata, vznikl centralizovaný trh, který měl zjednodušit příslušné transakce, popřípadě obchod s elektrickými deriváty, jinými slovy vznikla burza s elektrickými aktivy. Jako příklad uvedeme Norsko, kde roku 1993 vznikl centralizovaný trh, ke kterému se později připojilo Švédsko, Finsko a Dánsko. Díky tomuto spojení byla možná liberalizace ve více zemích. Poté vznikly ve většině zemí EU další trhy, které měly odlišný stupeň deregulace.

Díky zkušenostem z dosavadního vývoje a díky charakteristickým vlastnostem elektrické energie vidíme, že spotové ceny jsou velmi volatilní. Tyto aspekty jsou určujícím činitelem slabého výkyvu ceny na změnu poptávky objemu produkce, jenž zahrnuje nukleární a vodní zdroje, které mají naopak vysokou elasticitu v oblasti produkce s vyššími náklady. Problémem je také vztah mezi subjekty na trhu, jenž je nevyrovnaný. Odběratelé získávají z dlouhodobě dohodnutých cen, producenti mohou elektrickou energii poskytovat za tržní ceny. Mezi nimi je operátor zajišťující převod produktu. Ten prodává za cenu regulovanou, nicméně nakupuje za tržní cenu. Z toho plyne, že operátoři se podrobují velkému riziku volatility tržní ceny. Možným řešením je hedging (zajišťování) pomocí derivátů.

## **4.3 Typologie derivátů**

Ve finanční terminologii deriváty znamenají finanční aktiva. Hodnotu derivátů odvozujeme od stavu podkladových hodnot. Podkladovou hodnotou jsou finanční aktiva, jakými jsou měny, akcie, komodity aj. Rozlišujeme dvě základní skupiny, lineární a

nelineární finanční deriváty. U lineárních finančních derivátů jsou práva a povinnosti obou stran kontraktu rozdělena systematicky. Patří zde forwardy, kde je předem určena cena nákupu či prodeje podkladového aktiva, dále futures, neboli standardizované forwardy a swapy (opakovaná změna stanovených aktiv).

Místo toho, nelineární deriváty mají nesymetrické rozdělení práv a povinností. Držitel nelineárního derivátu vlastní právo prodeje či nákupu, výstavce má odpovídající povinnost danou elektrickou energií odkoupit nebo dodat. Příkladem jsou opce. My se zde budeme zabývat specifickým typem derivátů vystavených na elektrickou energii, nazývaných elektrické deriváty.

Důležitou individualitou těchto derivátů je jejich podkladové aktivu, kterým je elektřina. Je specifická proto, že se liší v čase a mnohdy i v místě. Z hlediska spotového trhu je významná skutečnost, že se zde obchoduje na day-ahead bázi, což znamená, že dohodnutý objem elektrické energie bude dodán v průběhu následujícího dne. Uvědomme si, že není možné sjednotit vlastnictví dnešní a zítřejší elektřiny. Elektrickou energii nelze skladovat, proto nemůžeme dnešní nevyužitou elektřinu využít zítra<sup>20</sup> [16].

Dále můžeme elektrické deriváty rozdělit podle částí dne, kdy byla elektřina dodána. Dělíme je tedy na denní (VT vysoký tarif) a noční proud (Nízký tarif). Denní kalkulujeme od 6:00 – 20:00. Dle forwardu  $f$  má výplatní funkce v době zralosti tuto podobu:

$$\Psi(f)T = ST - K \quad [16],$$

$S_T$  znamená průměrnou hodnotu v období dodání,

$K$  je dodací cena dle kontraktu.

Zde jsou forwardy specifické pro určitého dodavatele a na zřetelně větší množství elektrické energie oproti standardním futures. Rozdíl je v realizaci, forwardy se realizují převážně fyzicky, kdežto futures finančně. Kdyby přeci jen došlo k fyzickému plnění, stanovuje se místo určení tak, aby bylo co nejvíce využitelné pro případné zájemce.

Elektrickým swapem rozumíme portfolio forwardů s odlišnou dobou zralosti. Příkladem jsou swapy na rozdíl cen elektřiny na místě různých trzích.

Inovace se nejvíce projevila na opcích. Novým charakteristickým znakem je podkladové množství, místo dodání a jeho načasování, apod.

Nejčastěji se obchoduje s měsíčními opcemi. Opakem jsou opce denní a hodinové. Tyto opce poskytují právo na dodání elektřiny na vybrané dny předem stanoveného období. Specifickým typem derivátů jsou *spark spread option*, což jsou opce na rozpětí mezi cenou

---

<sup>20</sup> Určitou možností jsou přečerpávací elektrárny

výstupu a potřebního vstupu. Dalším příkladem mohou být *swing opce*, které můžeme uplatnit ve stanoveném období denně, přičemž dny mohou být omezeny. Důležitým faktem je, že není vytyčeno podkladové množství. Je vymezeno pouze shora a zdola -  $Q \in (Q_{\min}; Q_{\max})$ . Rovněž jsou dány limity, horní a dolní, na celkové množství elektrické energie, kterou je nutné v daném období odebrat.

#### 4.4 Oceňování derivátů

Nejjednodušším způsobem, jak najít teoretický přesnou cenu finančního derivátu, je díky využití tržních cen úzce spojených aktiv.

Můžeme například rozdělit měsíční forward pomocí denních forwardů. Podobně využijeme forwardy k nalezení ceny opce. Cena elektrické energie v čase  $t$  jako  $S_t$  a forwardova cena<sup>21</sup> [16] v čase  $t$  pro čas  $T$  jako  $F_{t,T}$ .

Jestliže je podkladové aktivum obchodovatelné a skladovatelné, platí, že forwardová cena je rovna ceně podkladového aktiva očekávané po uplynutí daného časového úseku při neutrálním vztahu k riziku:

$$F_{t,T} = E_t^Q [S_T] \quad [16];$$

$E_t^Q$  zde označuje očekávání učiněné v čase  $t$  při neutrálním vztahu k riziku, neboli s využitím rizikově neutrálních pravděpodobností  $Q$ .

Další možností, jestliže není možná replikace, tudíž vytvoření bezrizikového portfolia, bude forwardová cena stanovena podle očekávání při tržních pravděpodobnostech:

$$F_{t,T} = E_t^P [S_T] \quad [16].$$

Pokud hledáme hodnotu opce, použijeme tento vztah:

$$f_{t,T} = e^{df\tau} E_T [\Psi_T] \quad [16];$$

přičemž  $\Psi$  značí výplatní funkci a  $e^{df\tau}$  označuje příslušný diskontní faktor, kde

$\tau = T - t$ . Budeme-li brát v úvahu jednodušší typ opce, můžeme tuto rovnici přepsat:

$$f_{t,T} = e^{df\tau} E_T [(S_T - K)^+] \quad [16].$$

Protože  $K$  je konstanta, nejdůležitější částí procesu oceňování je nalézt  $S_T$ . Při existenci likvidního trhu s forwardy nebo futures, dosadíme forwardovou cenu podle  $F_{t,T}$  nebo  $f_{t,T}$ .

Standardní přístup očekává, že podkladové aktivum je obchodovatelné, což spolu se splněním dalších podmínek umožňuje replikaci derivátů. Derivát můžeme také replikovat s využitím forwardů a futures. Právě proto je možné zařadit do uvedených vztahů bezrizikový

<sup>21</sup> realizační cena forwardu, která dává nulovou hodnotu kontraktu



výnos jak při nacházení vhodné dynamiky ceny elektrické energie, tak i při určení diskontního faktoru, tj.  $df = -r$ . Tyto závěry také platí pro složitější výplatní funkce.

Obtíží je také způsob modelování vývoje rozhodných veličin v čase. V jednodušších situacích stačí modelování ceny elektrické energie. Zde je nutné upotřebit některý z komplexních procesů zohledňující návratnost k dlouhodobě rovnovážné ceně, měnící se volatilitu, vliv sezónnosti a existenci skoků.

V komplexněji pojatých derivátech využívaných producenty, musíme modelovat celou strukturu relevantního prostředí – vývoj ceny vstupu, podobu vstupu tzv. *heat rate* (změna funkce, výstup/vstup). *Spark spread option* bude mít tedy individuální funkci závislou na ceně elektrické energie a *hr*.

Specifický přístup k určení forwardové ceny elektřiny  $F_{t,T}$  jako součet výchozí ceny  $S_0$  a funkce  $\varphi$ :

$$F_{t,T} = S_0 + \varphi(w(t; T); L(t; T)) \quad [16].$$

Tato funkce vychází z ekonomické reality. Forwardová cena je tedy určena v závislosti na poptávce a předpokládaných cenách vstupů relevantních pro daný objem produkce. Častěji ji však uvádíme prostřednictvím konstant  $\alpha$  a  $\beta$  exponenciálním vyjádření:

$$\varphi(w(t; T), L(t; T)) = w \exp(\alpha L + \beta) \quad [16].$$

Parametry těchto funkcí je zpravidla vhodné získat jako implikované z tržních cen derivátů<sup>22</sup> [17].

---

<sup>22</sup> [www.PXE.cz](http://www.PXE.cz)

## 5 Ceny na trhu s elektrickou energií

U velké většiny odběratelů je rozhodujícím činitelem cena. Základním smyslem liberalizované trhu je, možnost rozhodnout se o ceně, kterou jsou ochotni zákazníci zaplatit. Cena elektřiny pro oprávněného zákazníka je složena ze dvou základních částí:

- regulovaných plateb spojených s dopravou elektřiny, je určena tzv. cenou distribuce,
- dodávkou silové energie.

### 5.1 Regulované ceny

Regulovaná platba za elektrickou energii se vztahuje za dopravu zboží na daném území. Zajišťuje ji příslušný distributor, který musí být držitelem licence na distribuci elektrické energie. Protože tito distributoři mají na trhu monopolními postavení, je distribuce elektřiny (i když platby za distribuci jsou rozdílné v jednotlivých regionech), regulovanou činností. Z tohoto důvodu konečný zákazník nemůže tuto cenu ovlivnit a jedná se o pevnou složku z platby za elektřinu. Ceny za distribuci elektřiny stanovuje ERÚ vždy vydaným cenovým rozhodnutím, platným pro daný kalendářní rok.

#### *5.1.1 Rozbor regulovaných cen elektrické energie pro odběratele připojené k nízkému napětí*

##### Cena za distribuci a přenos

Platba za distribuční služby je rozdělena na pevnou a pohyblivou složku. Pevná složka ceny distribuce (platba za příkon podle velikosti jističe) respektuje fixní náklady dodavatele spojené se zajištěním dodávky elektřiny v požadované kvalitě, v kterémkoli časovém okamžiku. Jedná se například o náklady spojené s opravami, obnovou a rozvojem elektrizační soustavy, náklady na měření, provádění odpočtů apod.

Pohyblivá složka ceny distribuce, je platba za odebrané množství elektřiny v Kč/MWh, kryje náklady za ztráty v sítích, které jsou úměrné odběru elektřiny.

##### Cena za systémové služby

Tato cena pokrývá náklady PPS na nákup podpůrných služeb od subjektů, které tyto služby poskytují.

##### Cena za krytí vícenákladů spojených s podporou výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů a kogenerace

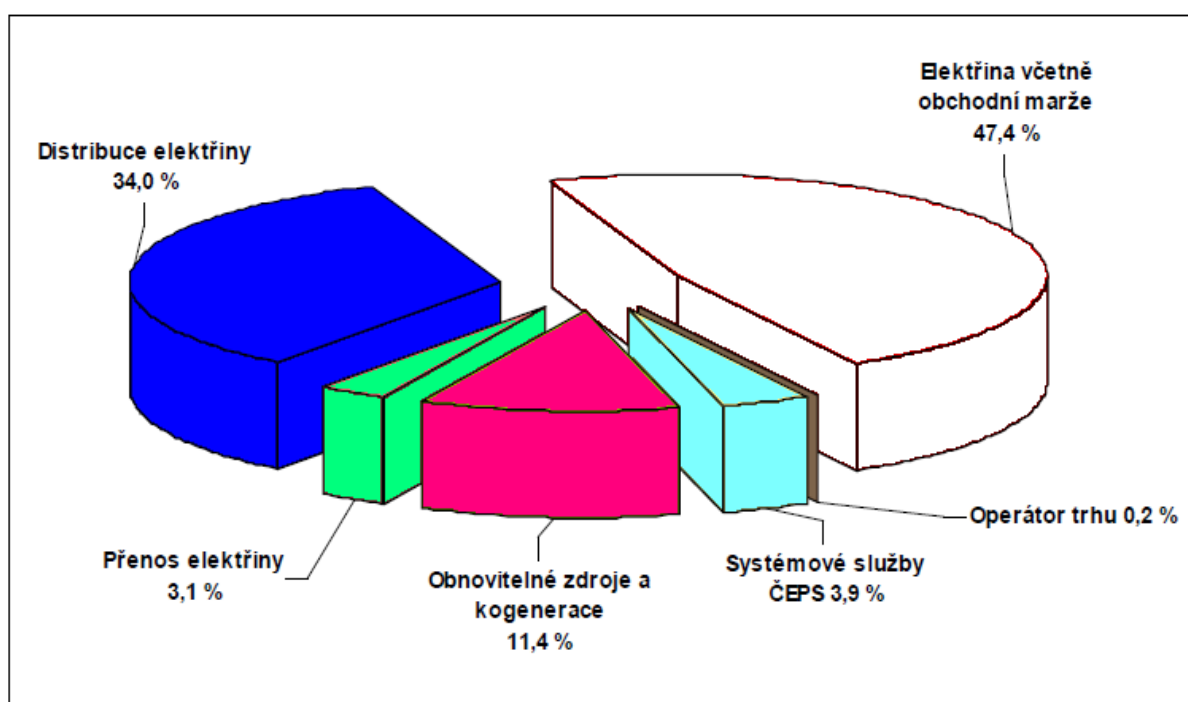
Jak už bylo zmíněno v kapitole 1.5 Výroba a spotřeba v ČR, máme závazky vůči EU v podpoře výroby elektřiny z OZE, druhotných zdrojů (dále jen DZ) a dále z kogenerace

(kombinované výroby elektřiny a tepla – dále jen KVET). Výrobní náklady na takto vyrobenou elektřinu jsou paradoxně vyšší než z klasických elektráren (uhelných a jaderných), proto se všichni koneční zákazníci podílí na hrazení těchto vícenákladů formou regulovaného příspěvku<sup>23</sup> [18].

#### Cena za činnost OTE

Další částí regulované ceny jsou služby OTE. Náklady na zajištění činností, které provádí OTE, jsou hrazeny všemi konečnými zákazníky formou příspěvku k ceně odebrané elektrické energie<sup>24</sup> [19].

Podíl jednotlivých složek ceny za dodávku elektřiny pro odběratele připojené k NN v roce 2012.



Graf č. 5. Podíl jednotlivých složek elektrické energie v roce 2012 pro odběratele připojené k NN

Zdroj: ERÚ

### **5.1.2 Rozbor tvorby cen elektrické energie pro odběry VVN a VN**

#### Platba za rezervovanou kapacitu

Rezervovanou kapacitou rozumíme smluvní hodinový výkon v odběrném místě konečného zákazníka, která je uvedena ve smlouvě o distribuci. Cena za rezervovanou kapacitu pro odběr z distribuční soustavy v odběrném místě je uplatňovaná na kalendářní rok s pevnou měsíční cenou za roční rezervovanou kapacitu, nebo na kalendářní měsíc s pevnou

<sup>23</sup> Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů.

<sup>24</sup> <http://www.venergie.cz/>

měsíční cenou za měsíční rezervovanou kapacitu. Také se dá měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu kombinovat s měsíční cenou za měsíční rezervovanou kapacitu pro daný kalendářní rok. Roční rezervovanou kapacitu lze v daném odběrném místě v průběhu kalendářního roku navýšit, přičemž platba za navýšenou kapacitu je účtována počínaje prvním dnem kalendářního měsíce, pro který bylo navýšení roční rezervované kapacity uplatněno. Snížení rezervované kapacity lze v odběrném místě po uplynutí 12. měsíců od poslední změny výše roční rezervované kapacity, pokud se smluvní strany v odůvodněných případech nedohodnou jinak. Cena za rezervovanou kapacitu PDS je pro distributory na rok 2012 stanovena v následující tabulce:

Provozovatel distribuční soustavy	Úroveň napětí	Měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc	Měsíční cena za měsíční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc
E.ON Distribuce, a.s.	VVN	49 185	55 521
	VN	114 111	128 812
PREdistribuce, a.s.	VVN	63 160	71 272
	VN	153 806	173 560
ČEZ Distribuce, a. s.	VVN	65 887	73 611
	VN	157 895	176 406
SV servisní, s.r.o.	VN	156 351	169 992

Tabulka č. 3 Ceny za rezervovanou kapacitu PDS

Zdroj: Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 5/2011 ze dne 21. listopadu 2011, kterým se stanovují ceny regulovaných služeb souvisejících s dodávkou elektřiny (Dále jen cenové rozhodnutí ERÚ 5/2011)

Rezervovanou kapacitu lze ujednat do posledního pracovního dne kalendářního měsíce, který předchází měsíci, od kterého se má nová hodnota rezervované kapacity použít.

Cena za překročení sjednané rezervované kapacity v kalendářním měsíci je rovna čtyřnásobku pevné měsíční ceny za roční rezervovanou kapacitu vztaženou na každý kW nejvyššího překročení smluvené maximální měsíční hodnoty čtvrt hodinového elektrického výkonu. Pokud není roční rezervovaná kapacita v daném měsíci ujednána, je základem pro stanovení ceny za překročení rezervované kapacity cena měsíční rezervované kapacity.

#### Cena za použití sítí VNN a VN

Jedná se o platbu distributorovi za použití sítí VVN a VN , vztaženou v Kč za každou odebranou MWh pro rok 2012.

Provozovatel distribuční soustavy	Úroveň napětí	Cena za použití sítí VVN a VN v Kč/MWh
E.ON Distribuce, a.s.	VVN	57,94
	VN	98,55
PREdistribuce, a.s.	VVN	42,79
	VN	67,90
ČEZ Distribuce, a. s.	VVN	34,88
	VN	72,29
SV servisní, s.r.o.	VN	105,87

Tabulka č. 4. Cena za použití VVN a VN

Zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ 5/2011.

#### Cena za systémové služby

Systémové služby jsou činnosti PPS, která zajišťuje kvalitu a spolehlivost dodávky elektřiny na úrovni přenosové sítě a plnění mezinárodních závazků a podmínek propojení Elektrizační soustavy ČR.

Kvalitou se rozumí zejména parametry napětí a frekvence definované Kodexem PPS.

Spolehlivost znamená nepřerušenosť dodávky v odběrných místech z PPS.

Systémové služby zajišťují, že každá kWh elektřiny, která je odebrána odběratelem, má potřebnou kvalitu elektřiny danou normami bez ohledu na to, jakou kvalitu elektrické energie je sám o sobě schopen dodávat výrobce, který je smluvním dodavatelem tohoto zákazníka.

Cena za systémové služby je ke každé 1 MWh celkového množství elektrické energie podle vyhlášky, kterou stanoví Pravidla trhu s elektřinou<sup>25</sup> [8]. Tato cena za 1MWh pro rok 2012 je: 144, 00 Kč/MWh. Tuto cenu účtuje PDS konečnému zákazníkovi.

#### Cena za činnost OTE

Ceny za činnosti OTE jsou určeny podle vyhlášky, kterou stanoví Pravidla trhu s elektřinou<sup>26</sup> [8].

Cena za zúčtování je 6,75 Kč/MWh; cena je účtována za veškerou elektrickou energii spotřebovanou odběratelem, výrobcem provozujícím výrobu elektřiny nebo PPS či PDS. Cena za zúčtování obsahuje zvláštní poplatek ve výši 2 Kč/MWh<sup>27</sup> [20].

<sup>25</sup> Vyhláška č. 541/2005 Sb., o Pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnosti OTE a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona, ve znění pozdějších předpisů.

<sup>26</sup> Vyhláška č. 541/2005 Sb., o Pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnosti OTE a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona, ve znění pozdějších předpisů.

<sup>27</sup> § 17d zákona č. 458/2000 Sb., ve znění zákona č. 211/2011 Sb.

Roční cena za činnost zúčtování 1000 Kč/měsíc; cena je účtována každému registrovanému subjektu zúčtování. Fixní cena za součet množství elektrické energie nakoupené a prodané ve všech obchodních hodinách kalendářního měsíce prostřednictvím organizovaného blokového, denního a vnitrodenního trhu je 1 Kč/MWh.

#### Cena jalové energie

Ceny distribučních služeb jsou stanoveny za předpokladu, že všechny dodávky elektrické energie s ohledem na zajištění technické bezpečnosti a provozu ES, jsou uskutečňovány s hodnotou induktivního účinníku 0,95 – 1,00, pokud se odběratel s PDS nedohodne jinak. Účinník se vyhodnocuje v každém odběrném místě, ve kterém dochází k příslušnému odběru elektrické energie z distribuční soustavy na napěťových hladinách VVN a VN.

K měření jalové energie a výpočtu účinníku  $\cos \varphi$  se používají výsledky měření odběru činné a jalové energie ve stejných časových úsecích. Pro stanovení daného časového úseku u odběrných míst vybavených měřením typu A nebo B dle vyhlášky, která upravuje měření elektřiny<sup>28</sup> [21], se používají hodnoty průběhového čtvrt hodinového měření jalové a činné energie. Vyhodnocení účinníku u odběrných míst vybavených měřením typu A a B se provádí po dobu 24 hodin denně.

Z naměřených hodnot jalové energie v kVArh a činné energie v kWh za vyhodnocované období v příslušném časovém pásmu průběhového měření se vypočte příslušná hodnota.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{kWh}{kVArh}, \text{ tomuto poměru odpovídá účinník } \cos \varphi \quad [22].$$

K naměřeným hodnotám jalové energie se připočítávají jalové ztráty transformátoru naprázdno v kVArh a k činné energii, činné ztráty transformátoru při umístění měření na sekundární straně transformátoru.

Pokud se  $\cos \varphi$  pohybuje v rozmezí 0,95 – 1,00, neplatí odběratel žádnou cenovou přírážku. Pokud je vypočtený účinník dle naměřených hodnot menší než 0,95, platí odběratel PDS cenovou přírážku stanovenou dle níže uvedené tabulky:

---

<sup>28</sup> Vyhláška č. 82/2011 Sb., o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny.

Rozsah tg $\varphi$	Účinník cos $\varphi$	Přirážka v %	Rozsah tg $\varphi$	Účinník cos $\varphi$	Přirážka v %
$\frac{\text{kVArh}}{\text{kWh}}$			$\frac{\text{kVArh}}{\text{kWh}}$		
0,311 - 0,346	0,95	-	1,008 - 1,034	0,70	37,59
0,347 - 0,379	0,94	1,12	1,035 - 1,063	0,69	39,66
0,380 - 0,410	0,93	2,26	1,064 - 1,092	0,68	41,80
0,411 - 0,440	0,92	3,43	1,093 - 1,123	0,67	43,99
0,441 - 0,470	0,91	4,63	1,124 - 1,153	0,66	46,25
0,471 - 0,498	0,90	5,85	1,154 - 1,185	0,65	48,58
0,499 - 0,526	0,89	7,10	1,186 - 1,216	0,64	50,99
0,527 - 0,553	0,88	8,37	1,217 - 1,249	0,63	53,47
0,554 - 0,580	0,87	9,68	1,250 - 1,281	0,62	56,03
0,581 - 0,606	0,86	11,02	1,282 - 1,316	0,61	58,67
0,607 - 0,632	0,85	12,38	1,317 - 1,350	0,60	61,40
0,633 - 0,659	0,84	13,79	1,351 - 1,386	0,59	64,23
0,660 - 0,685	0,83	15,22	1,387 - 1,423	0,58	67,15
0,686 - 0,710	0,82	16,69	1,424 - 1,460	0,57	70,18
0,711 - 0,736	0,81	18,19	1,461 - 1,494	0,56	73,31
0,737 - 0,763	0,80	19,74	1,495 - 1,532	0,55	76,56
0,764 - 0,789	0,79	21,32	1,533 - 1,579	0,54	79,92
0,790 - 0,815	0,78	22,94	1,580 - 1,620	0,53	83,42
0,816 - 0,841	0,77	24,61	1,621 - 1,663	0,52	87,05
0,842 - 0,868	0,76	26,32	1,664 - 1,709	0,51	90,82
0,869 - 0,895	0,75	28,07	1,710 - 1,755	0,50	94,70
0,896 - 0,922	0,74	29,87	vyšší než 1,755	nižší než 0,50	100
0,923 - 0,949	0,73	31,72			

Tabulka č. 5. Cenová přirážka za nedodržení účinníku.

Zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ 5/2011.

Cenová přirážka se určuje jako součin hodnot nejvyššího naměřeného čtvrt hodinového výkonu za vyhodnocované časové období a ceny za rezervovanou kapacitu na příslušné napěťové hladině, odpovídající hodnotě přirážky (přirážka je v % podle výše uvedené tabulky č. 4. dělené 100) a jako součet ceny za použití sítí na příslušné napěťové hladině a ceny za silovou elektřinu podle následující tabulky č. 5., vynásobené odpovídající hodnotou přirážky (přirážka je v % podle tabulky č. 4. dělené 100) a množstvím elektrické energie za vyhodnocované období.

Provozovatel distribuční soustavy	Pevná cena silové elektřiny v Kč/MWh pro vyhodnocení cenové přírážky za nedodržení smluvené hodnoty účinníku
ČEZ Distribuce, a. s.	1651,24
E.ON Distribuce, a.s.	1672,00
PREdistribuce, a.s.	1681,22

Tabulka č. 6. Cena silové elektřiny za nedodržení smluvené hodnoty účinníku.

Zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ 5/2011.

Prakticky se nastavuje kompenzace účinníku na hodnotu  $\cos \varphi$  0,98. Při spínání a odpínání zátěže odběru a nastavení účinníku na  $\cos \varphi$  1,00 může dojít ke zpětné dodávce, a ta je měřena denně po dobu 24 hodin, tudíž další taková zpětná dodávka je cenově postihovaná dle cenového rozhodnutí ERÚ. Naopak účinník horší než 0,95 je smluvně sledován pro případnou přírážku ze strany PDS. Vyhodnocování se provádí z naměřených měsíčních hodnot, tudíž šance přírážky v případě rychle opravy poruchového stavu je nižší.

## 5.2 Cena silové elektřiny

Obchodník s elektřinou (případně výrobce) zajišťuje dodání silové elektřiny do ES. Tento obchodník (výrobce) musí být držitelem licence na obchod (případně na výrobu), jak již bylo zmíněno v úvodu této práce. Z hlediska vztahu obchodníka se zákazníkem je tvorba ceny pro zákazníky jedním z nejdůležitějších atributů pro výběr daného dodavatele. Cena silové elektřiny zde funguje již zcela na tržních principech, určujícími faktory je vztah mezi nabídkou a poptávkou, případná regulace zde není. Je to právě tato oblast, která může zákazníkovi hodně přinést ve směru úspor za náklady spojené s platbou za elektřinu. Cenu silové elektřiny můžeme rozdělit do tří kategorií:

- pevná měsíční cena - jedná se o cenu, která je konstantní ve všech dnech včetně svátků a víkendů a ve všech obchodních hodinách,
- cena elektřiny v Nízkém tarifu (dále jen NT), je stanovena v celkové minimální délce 8 hodin denně v době nízkého zatížení. (Noční sazba v době od 20:00 do 08:00 hod). Pro odběratele kategorie typu A a B (odběratelé ze sítě VVN a VN) oznamuje dodavatel časové vymezení NT předem. Pro odběratele kategorie C a D (odběratele ze sítě NN) časové vymezení předem neoznamuje. Při rozložení pásma NT do více časových úseků (maximálně 3) nesmí žádný z těchto úseků být kratší než 1 hodinu. cena elektřiny ve Vysokém tarifu (dále jen VT), je stanovena v pracovní dny mimo dobu NT. Cena elektřiny ve VT je vždy vyšší než v NT, je to dáno vysokým



odběrem, z ekonomického pohledu se dá říci, že poptávka po elektrické energii je vysoká, což tlačí na zvýšení ceny v tomto tarifu.

Samotný výběr dodavatele elektrické energie je složitý proces. Jak už bylo zmíněno v kapitole 2.1.1 Organizace bilaterálního obchodování, pro odběratele typu C a D ERÚ zveřejňuje kalkulátor<sup>29</sup> [23], který dokáže na zadaných datech vybrat cenově nejvýhodnějšího dodavatele. Pro odběratele typu A a B žádný matematický model neexistuje, o to je výběr těžší a vyjednávání o ceně pro velké odběratele patří k důležitým aspektům možností ušetřit peníze, za v podstatě stejnou službu. Výběr dodavatele se provádí na zaslaném odběrovém diagramu z předchozího roku. Žádný obchodník však neví, v jakém množství bude zákazník odebírat elektrickou energii, tudíž navrhuje cenu na počátečním předpokladu, že odběr v hodinách obchodního dne bude podobný jako v předcházejícím období.

#### Daň z elektrické energie

Od 1.1 2008 tvoří součást ceny elektřiny rovněž spotřební daň z elektřiny - jedna z nově zavedených tzv. ekologických daní vyplývajících ze závazků vůči EU<sup>30</sup> [24]. Daň odvádí dodavatel elektřiny Celní správě hromadně za všechny své zákazníky. Sazba daně z elektrické energie je pro všechny jednotná a činí 28,30 Kč/MWh neboli 2,83 haléře za KWh<sup>31</sup> [25].

Daň z elektrické energie je uplatňována na veškerou vyrobenou elektřinu, a to i včetně z elektřiny pocházející z OZE. Od ledna 2011 tato daň platí pro solární elektrárny a další OZE, jako jsou větrné nebo vodní elektrárny, pro které skončily daňové prázdny. Tato daň je uplatňována pro fyzické a právnické osoby, které mají ve vlastnictví solární elektrárnu jakýchkoliv rozměrů. Do roku 2011 nemuseli majitelé solární elektrárny šest let od jejího spuštění platit žádné daně z příjmů. Vláda ČR rozhodla, že z příjmů za výkup solární energie provozovatelé těchto elektráren budou platit speciální daň, a to ve výši 26 %.

Daň z elektrické energie, obdobně jako daň z přidané hodnoty, je hrazena konečnými odběrateli.

#### Dodavatel poslední instance

Dodavatelem poslední instance (dále jen DPI) je subjekt na trhu s elektrickou energií, který má v zákonem stanovených případech povinnost dodávat elektrickou energii zákazníkům za ceny stanovené ERÚ. Institutu dodávky od DPI mohou využít zákazníci v případech, kdy jejich stávající dodavatel pozbyl schopnost dodávat elektrickou energii.

---

<sup>29</sup> <http://kalkulator.eru.cz/>

<sup>30</sup> Směrnice rady 2003/96/ES o zdanění energetických produktů a elektřiny, ve znění směrnice Rady 2004/74/ES

<sup>31</sup> <http://www.cez.cz>

Dodavatel poslední instance by současně měl být pojistkou pro odběratele typu C a D, kteří mají právo volby svého dodavatele elektřiny, avšak z různých příčin dodavatele na trhu s elektřinou nenalezli <sup>32</sup> [25].

Cenou silové elektřiny účtuje DPI cenu za distribuci elektřiny popřípadě přenos elektřiny, včetně složky ceny na krytí vícenákladů spojených s podporou elektřiny z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny tepla a druhotných zdrojů, cenu za systémové služby a cenu za činnost zúčtování OTE.

---

<sup>32</sup> <http://www.cez.cz>

## **6 Analýza obchodu průmyslových podniků s elektrickou energií a návrh možností způsobu výběru dodavatele s cílem optimalizace nákladů**

V této praktické části diplomové práce se budu zabývat výběrem dodavatele elektrické energie pro zvolený slévárenský podnik. Cílem bude, na základě energetického managementu, vybrat takového dodavatele elektrické energie, který by pro mou vybraný slévárenský podnik znamenal úsporu nákladů za elektrickou energii na kalendářní rok 2013. O tomto slévárenském podniku máme k dispozici hodinový diagram odběru za rok 2011. Na základě tohoto hodinového diagramu byly odeslány poptávky po cenách k jednotlivým dodavatelům elektrické energie. Přijaté nabídky vyhodnotím a posoudím na základě energetického managementu, zda bude lepší pro mou zvolenou slévárnu zůstat u stávajícího dodavatele nebo přejít k jinému. Také zohledním možné zvýšení spotřeby a ceny energie, které mají mnoho proměnných. Rozhodujícími faktory na tvorbu ceny elektrické energie na světových burzách, zejména pro ČR, je klíčový německý trh. Cena elektrické energie kolísá mezi 49 až 53 EUR/MWh. Z dnešního pohledu, kdy tato práce vzniká, je pravděpodobné, že cena silové elektřiny by se měnit neměla. Zřejmě vzroste cena za distribuci o jednotky procent, ale to je na případném rozhodnutí ERÚ.

V této diplomové práci nemohu konkrétně jmenovat žádnou společnost, jelikož by to znamenalo porušení poskytnutých podmínek konkrétních společností, za kterých tyto informace mohou být zveřejněny v této diplomové práci. Proto veškeré společnosti budou nazvány zcela jinými jmény s uveřejněnými daty, která odpovídají skutečnosti.

### **6.1 Energetický management**

Cílem energetického managementu je snižovat spotřebu energie a stabilizovat výdaje za energii. Dosáhnutí úspor jde dvojím způsobem: je možnost zefektivnit náklady na elektrickou energii, nebo za stejné množství spotřebované elektrické energie budeme platit méně. Tato diplomová práce si klade za cíl vybrat optimálního dodavatele elektrické energie jako součást energetického managementu.

Pod energetický management spadá široký pojem činností. Těmito činnostmi jsou zejména:

- monitoring & targeting,
- optimalizace smluvních vztahů s dodavateli energie,
- organizace výběrového řízení na dodavatele energie,

- outsourcing správy energií.

### **6.1.1 Monitoring & Targeting**

Ve zjednodušené formě by se dalo říci, že se jedná o vstupní analýzu odběratele s cílem důkladně analyzovat spotřebu jednotlivých zařízení na základě historických dat. V rámci výpočtů a důkladného sledování spotřeby můžeme vytvořit úsporná opatření. Dále mohou být navrženy způsoby a zařízení nutné pro monitoring sledované spotřeby a samozřejmě i vyčíslení investic. Pokud podnik má více spotřebičů, je podstatné definovat spotřebiče s významným odběrem, a na ty se zaměřit primárně<sup>33</sup>[26].

### **6.1.2 Organizace výběrového řízení na dodavatele energie**

Výběr dodavatele elektrické energie provádíme na základě dodaných podkladů, v našem případě dle hodinového diagramu odběru. Výběr dodavatele je velmi individuální. Obvykle se jedná o mnohokolová výběrová řízení s cílem snížení na co možná nejnížší cenu. Výhodou je velký výběr dodavatelů, což nám může umožnit regulaci ceny. Naše výběrové řízení se však bude lišit od skutečného tím, že se budeme rozhodovat na základě jednokolového výběrového řízení. Při výběru dodavatele elektřiny zohledňujeme fakt, že námi vybraná společnost předpokládá podobný odběr elektrické energie, jako byl v roce 2011, což nám usnadní i následný výpočet nákladů.

### **6.1.3 Optimalizace smluvních vztahů s dodavateli elektrické energie**

Cílem této analýzy jsou dvě roviny, a to administrativní a technická. Obě jsou nízkonákladové a výstupem je Zpráva o nálezů. Samotná služba je pouze analytického charakteru. K úsporám nákladů na energie dochází až po realizaci doporučení<sup>34</sup> [27].

### **6.1.4 Outsourcing**

Outsourcing je činnost vykonávaná na základě výstupů vstupní analýzy. Služba prováděná formou outsourcingu se týká zejména odběratelů, kteří vlastní větší množství budov nebo rozsáhlé areály, které mají podstatný vliv na spotřebu elektrické energie.

---

<sup>33</sup> <http://www.energylens.com>

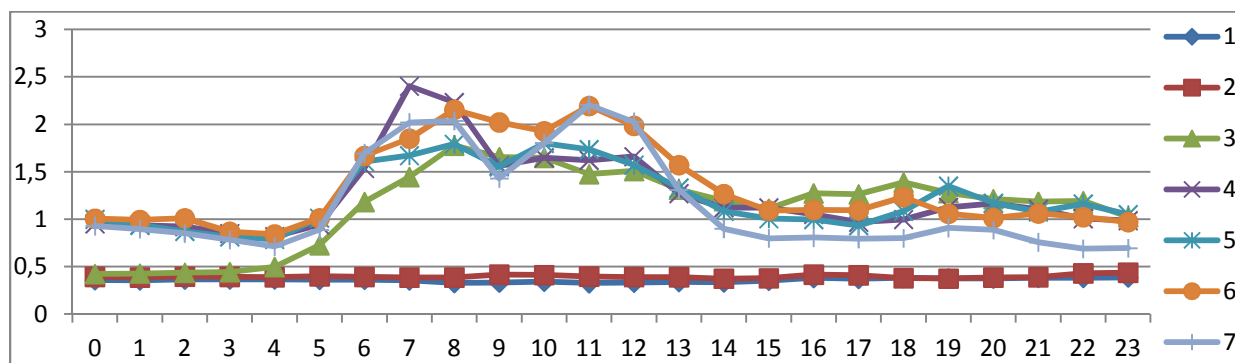
<sup>34</sup> <http://www.dea.cz>

## 6.2 Analýza zdrojových dat

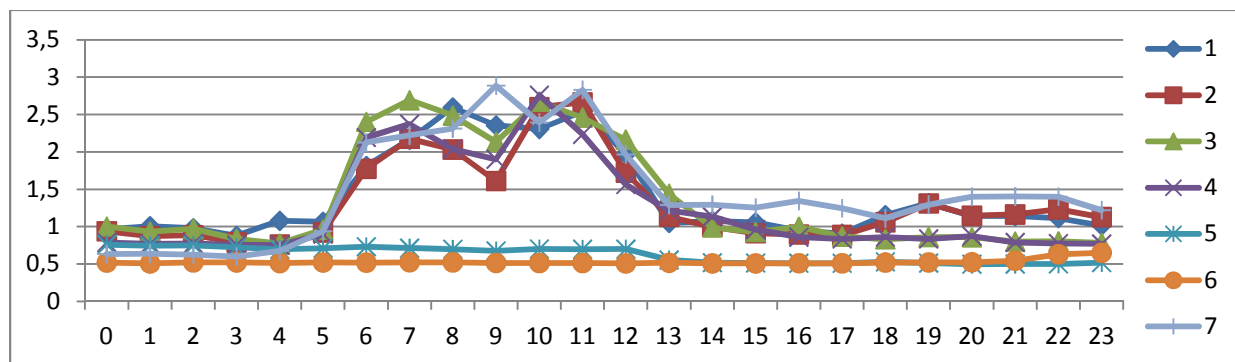
Celý hodinový diagram za rok 2011 s 8 760 daty je uveden v elektronické příloze č. 1. Hodinový diagram zaznamenává každou hodinu, v každém dni, v každém měsíci a v roce hodnotu odběru, který daný subjekt měl. Pro lepší náhled zde budou z důvodu tak velkého množství dat uváděny pouze grafické výstupy z hodinového diagramu.

Úvodní čtyři grafy nám znázorní, jak vypadají odběry elektrické energie v prvním týdnu, každou hodinu v kalendářních měsících: lednu, březnu, červenci a říjnu.

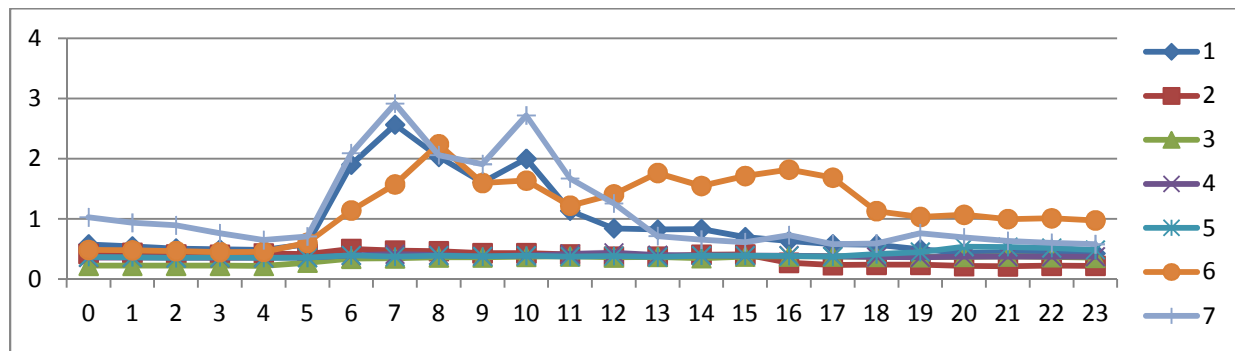
Na ose x je vynesena čas v hodinách a na ose y je odběr v megawattech (dále jen MW)



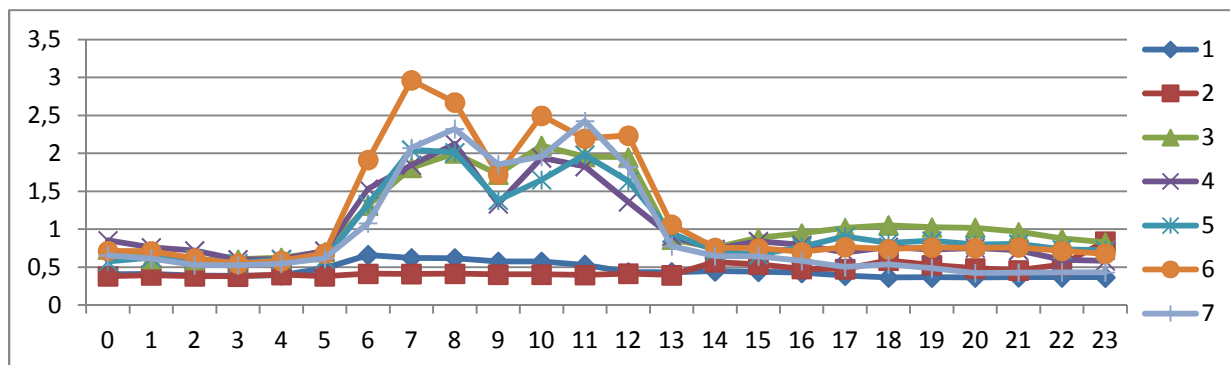
Graf č. 6. Odběrový diagram za leden v prvních sedmi kalendářních dnech



Graf č. 7. Odběrový diagram za březen v prvních sedmi kalendářních dnech



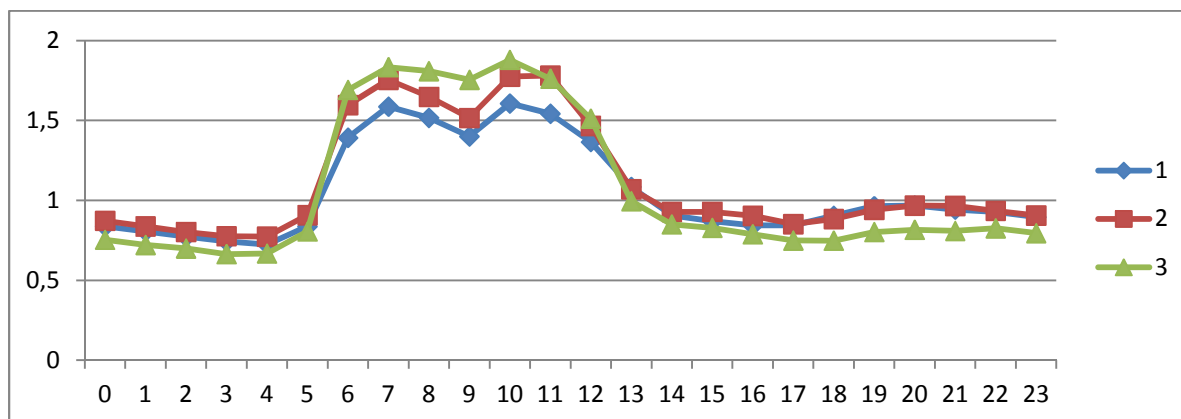
Graf č. 8. Odběrový diagram za červenec v prvních sedmi kalendářních dnech



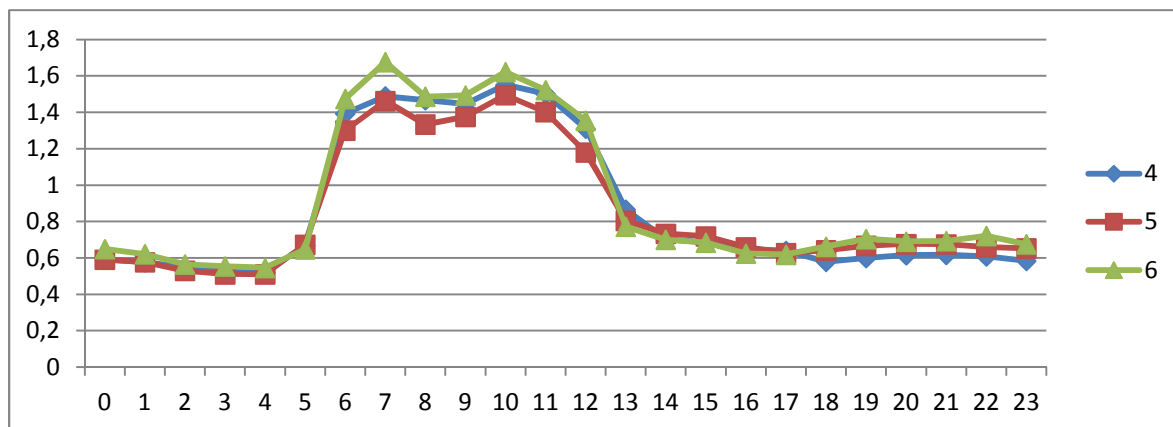
Graf č. 9. Odběrový diagram za říjen v prvních sedmi kalendářních dnech

Porovnáním těchto čtyř grafů můžeme jasně vypořadovat, že slévárna má maxima okolo 3MW mezi 6 až 7 hodinou ranní, kdy závod začíná startovat svá zařízení. Důležitým faktorem na spotřebu elektrické energie je množství zakázek. I když s touto informací nedisponujeme, můžeme vypořadovat, že se jedná o podnik se stálým odběrem (mimo měsíce letních prázdnin) pohybujícím se ve VT od maxima 3 MW do 1 MW. Dle grafů lze vypořadovat fixní náklady v NT, které se u všech grafů pohybují okolo 1 MW až 0,5 MW. V zimních měsících ve VT má slévárna výrazně vyšší spotřebu elektřiny, tento nárůst oproti ostatním měsícům si vysvětlují jako náklady na linku rozmrazování vagónů s koksem a rudou, jež je třeba z vagónů vyklopit tak, aby poté bylo vše použitelné k tavbě. V březnu a říjnu má podnik náklady ve VT v pracovních dnech přibližně srovnatelné. Náklady v červenci klesly hlavně z důvodu období prázdnin, dále taky nepotřeby vytápění a osvětlení a v neposlední řadě zde hraje roli podstatný faktor na spotřebu, stejně tak, jako ve všech měsících, kterým je množství zakázek, které slévárna měla.

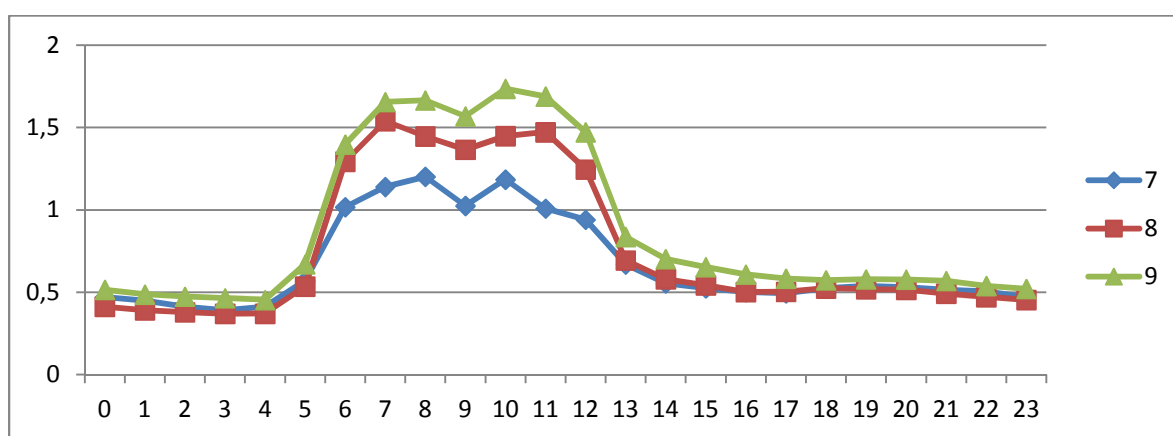
Následující grafy znázorní průměrné odběry v jednotlivých hodinách za každý měsíc v našem sledovaném v roce 2011. Grafy jsou pro lepší přehlednost rozděleny do čtvrtletních období.



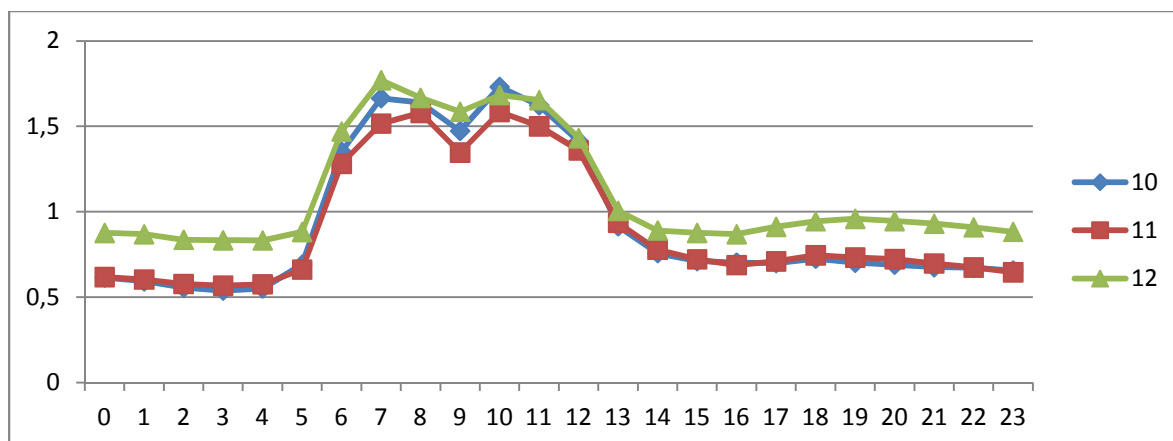
Graf č. 10. Odběrový diagram za 1. čtvrtletí 2011



Graf č. 11. Odběrový diagram za 2. čtvrtletí 2011



Graf č. 12. Odběrový diagram za 3. čtvrtletí 2011

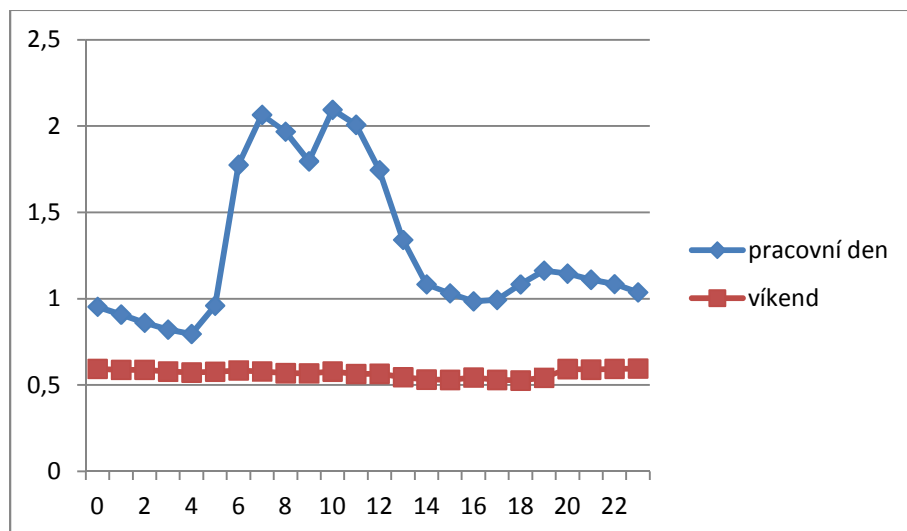


Graf č. 13. Odběrový diagram za 4. čtvrtletí 2011

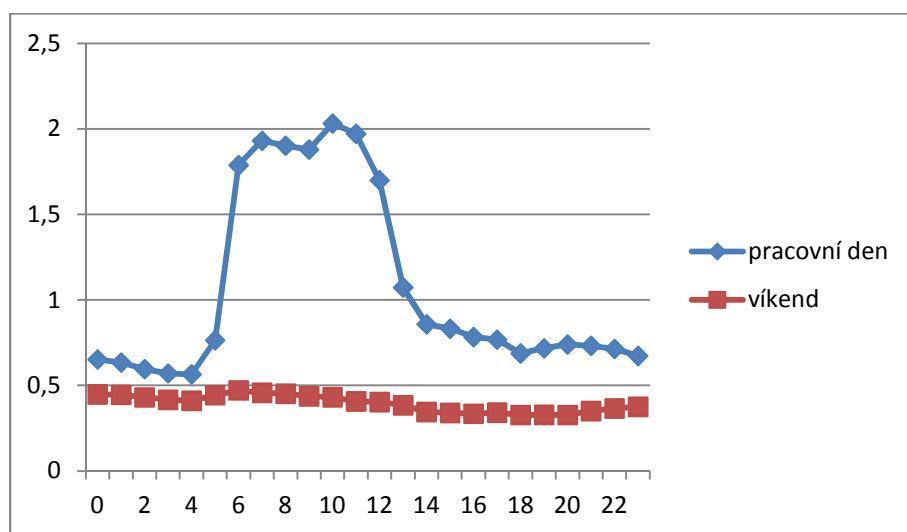
Všechny čtyři grafy nám ukazují průměrný maximální odběr ve VT, který se pohyboval od 1,8 MW do 1,4 MW, mimo měsíc červenec, kdy odběr ve VT fluktoval mezi 1,2 MW až 1 MW. Veškeré údaje o odběru v grafech jsou nižší, než v grafech předchozích, což je dáno tím, že na hodnoty při výpočtů průměrných nákladů mají velký vliv víkendové

odběry, kdy se odběry pohybují okolo 0,5 MW. Tyto grafy nám však dávají ucelenou a jednoduchou představu o tom, jak vypadají odběry po celý rok v jednotlivých měsících.

V poslední části této analýzy se graficky zaměřím na průměrné hodnoty odběrů za měsíce leden, březen, červenec a říjen v pracovních dnech a o víkendech.

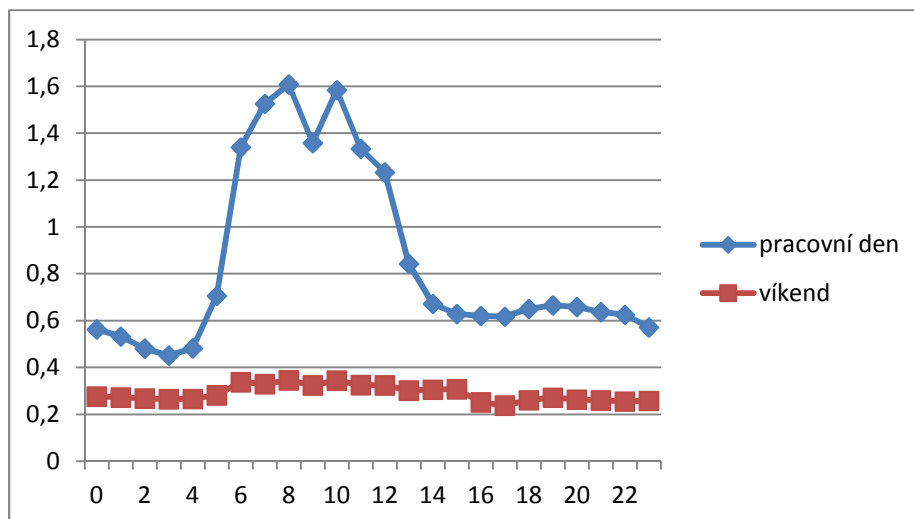


Graf č. 14. Odběrový diagram za měsíc leden

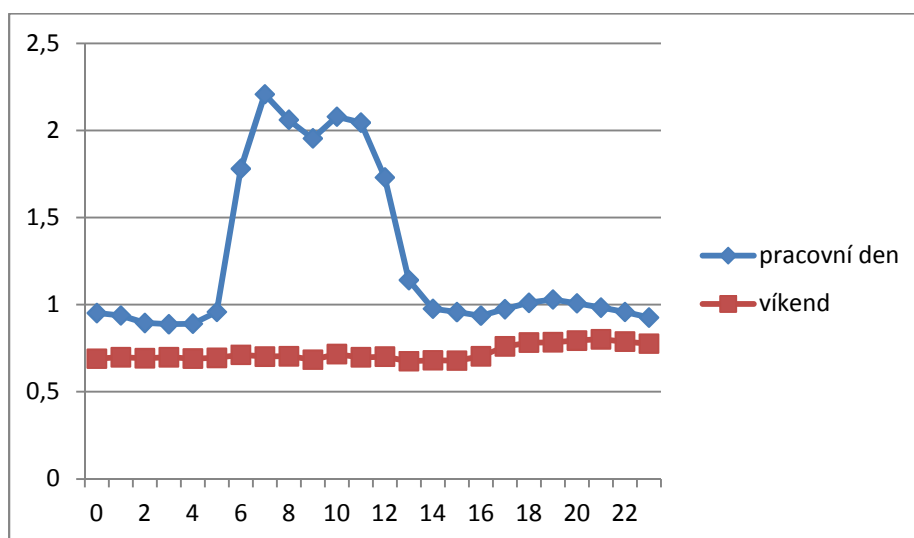


Graf č. 15. Odběrový diagram za měsíc duben





Graf č. 16. Odběrový diagram za měsíc červenec



Graf č. 17. Odběrový diagram za měsíc říjen

V těchto grafech jde mnohem přesněji odečíst průměrné hodnoty, které nejsou zatíženy hodnotami z víkendů, avšak jejich křivka pracovních dnů se dá dobře rozpoznat ze čtvrtletních grafů. Zjišťujeme, že standardní odběr v NT bývá okolo 0,5 MW, a o červencových měsících okolo 0,2 MW. Ve VT, od 6 hodiny, kdy provoz začíná, přibližně do 14 hodiny kdy hlavní provoz v této Slévárně končí, bývají průměrně hodnoty mezi 1,8 MW až 2,2 MW. Mimo tyto hodiny, ve VT, bývají hodnoty pod 1MW, vyjma zimních měsíců, kdy tento odběr bývá nad 1MW. Důvody proč tomu tak je jsem již rozebral v předchozí analýze. Z mnou uvedených odběrových diagramů vyplývá, že podnik je standartě zatížen přes celý rok, nejvíce v zimním období, kdy je spotřeba největší, a v měsíci červenci, kdy je spotřeba nejnižší. Tato grafická část je důležitá pro obchodníka s elektřinou, který na základě vyrovnanosti odběru stanovuje cenu 1 MW. Zcela odlišná cena by byla pro odběratele (např.

obchodní domy, supermarkety, hotely, apod.) s konstantním odběrem, který mají ve všechny obchodní hodiny vyrovnaný odběr. Tito odběratelé mohou cenu ovlivňovat směrem dolů nejvíce. Pro můj podnik mám jasné kolísání odběru ve VT, což je normální pro průmyslové podniky, a proto kolísání má podstatný vliv na cenu určenou dodavatelem.

Zbývající grafy za jednotlivé měsíce jsou uvedeny v elektronické příloze č. 2.

### 6.3 Výběr dodavatele

Při výběru dodavatele elektrické energie jsem oslovil celkem 20 dodavatelů. Dodavatelům jsem zaslal email, ve kterém jsem zažádal o zaslání indikativní cenové nabídky ceny elektrické energie pro rok 2013. Nabídka byla zpracována k datu 6. 3. 2012 a požadavek zněl, aby byly ceny uvedeny v Jednotarifu a Dvoutarifu. Na základě odběrového diagramu měli dodavatelé zaslat cenové nabídky. Z celkového počtu 20 dodavatelů byly zaslány pouze 4 nabídky od různých společností, včetně společnosti, která je současným dodavatelem. Tento stav je dán skutečností způsobený hlavně tím, že v tomto průmyslovém odvětví v poslední době dochází k neplacení elektřiny, kdy důvodem je skutečnost, že společnosti se dostávají do úpadku díky hospodářské recesi. Jelikož se jedná o nemalý odběr energie, dodavatelé jsou právem opatrní, komu budou dodávat elektřinu. Druhým důvodem proč dodavatelé neposlali k vypracování této diplomové práce své nabídky, je ten, že se pohybujeme na skutečném trhu s elektřinou a údaje o ceně jsou velmi citlivé a mnohdy je cena jedinou konkurenční výhodou, kterou uplatňují k „přetáhnutí“ zákazníků od jiných dodavatelů.

Možný pokles výroby Slévárny v roce 2013 z důvodu nejnovějšího vývoje dluhové krize v Eurozóně<sup>35</sup> [28] nebo růstem výroby<sup>36</sup> [29], který se nyní projevuje, je velmi těžko předvídatelný. Statistické metody, které by jednu z těchto variant potvrdili, jsou neprůkazné. Stejně tak statistické predikce odběru elektrické energie na základě odběrového diagramu, je statistická metoda neprůkazná z toho důvodu, že bych musel kalkulovat spotřebu na 2 roky, z hlediska výpočtu časových řad, dává velkou odchylku možné spotřeby. Dále nemáme k dispozici informace o budoucích možných zakázkách a struktuře výrobních zařízení, tudíž nevíme např. možné odstavení výroby. Všechny tyto faktory, a mnoho dalších, ovlivňují budoucí výrobu, tudíž nemůžeme blíže určit budoucí odběr, proto s elektřinou kalkuluje s předpokladem, že odběr bude podobně situovaný jako v předcházejícím období.

---

<sup>35</sup> [http://money.cnn.com/2012/02/01/markets/europe\\_debt\\_crisis/index.htm](http://money.cnn.com/2012/02/01/markets/europe_debt_crisis/index.htm)

<sup>36</sup> [http://ekonomika.idnes.cz/cesky-prumysl-nabira-dech-stavebnictvi-stale-hleda-dno-p1b/ekonomika.aspx?c=A120406\\_082709\\_ekonomika\\_neh](http://ekonomika.idnes.cz/cesky-prumysl-nabira-dech-stavebnictvi-stale-hleda-dno-p1b/ekonomika.aspx?c=A120406_082709_ekonomika_neh)

### 6.3.1 Cenové nabídky

Z důvodů, které jsou již uvedeny výše, budou cenové nabídky uváděny pod fiktivními názvy společností se skutečnými hodnotami. Zasláné nabídky od dodavatelů elektrické energie jsou tyto následující:

Společnost	Produkt	Parametr	Cena [Kč/MW]
AA	AA VN Jednotarif	VT	1 419,00
	AA VN Dvoutarif	VT	1 659,00
	AA VN Dvoutarif	NT	1 232,00
BB	BB VN Jednotarif	VT	1 456,00
	BB VN Dvoutarif	VT	1 713,00
	BB VN Dvoutarif	NT	1 210,00
CC	CC VN Jednotarif	VT	1 471,00
	CC VN Dvoutarif	VT	1 648,00
	CC VN Dvoutarif	NT	1 083,00
DD	DD VN Jednotarif	VT	1 355,00
	DD VN Dvoutarif	VT	1 653,00
	DD VN Dvoutarif	NT	1 098,00

Tabulka č. 7. Cenové nabídky



Zdroj: Cenové nabídky od různých dodavatelů

NT dvoutarif je v těchto cenových nabídkách shodně brán od 20:00 do 8:00, víkendy a svátky od 0:00 do 24:00. VT dvoutarif v pracovní dny od 8:00 do 20:00. Jednotarif je určen od 0:00 do 24:00 po celý kalendářní rok. Dodavatel DD je nynější dodavatel elektrické energie.

### 6.3.2 Vyhodnocení trhu 6. 3. 2012

Jak už bylo v předcházející kapitole řečeno, cenové nabídky dodavatelů byly vytvořeny k datu 6. 3. 2012. Dodavatelé, kteří zpracovávali nabídku, museli z uvedené situace k výše uvedenému datu vycházet. Kurz Kč/EUR 6. 3. 2012 činil 24,865 Kč<sup>37</sup> [30].

Základní data k tomuto dni na PXE:









cena Pásma (0 - 24 hod.)	50,70 [EUR/MWh]	1260,00 [CZ/MWh]
cena špičky	65,10 [EUR/MWh]	1618,70 [CZ/MWh]
Base Load	43,80 [EUR/MWh]  [22,6%]	1089,10 [CZ/MWh]
Peak Load	48,53 [EUR/MWh]  [35,9%]	1206,70 [CZ/MWh]

Tabulka č. 8. Situace na trhu 6. 3. 2012

Zdroj: [www.PXE.cz](http://www.PXE.cz) a [www.ote-cr.cz](http://www.ote-cr.cz)

<sup>37</sup> [www.CNB.cz](http://www.CNB.cz)

Data z vybraných Evropských energetických burz:

Index		SWISSIX	PHelix	FRANCE	ELIX
Base Load	[EUR/MWh]	67.76  [4,4%]	48.55  [4%]	55.21  [11,8%]	51,08  [11,7%]
Peak Load	[EUR/MWh]	76,29  [0,9%]	52.82  [1,9%]	60.18  [2,5%]	56,35  [5%]

Tabulka č. 9. Situace na vybraných indexech dne 6. 3. 2012

Zdroj: www.EEX.com

K utvoření nabídky od všech čtyř dodavatelů sloužila PXE jako hlavní atribut k zhotovení cenové nabídky, nicméně PXE není uzavřeným trhem. Všechny uvedené indexy mají na sebe svým způsobem vliv. Index ELIX (European Electricity Index) významně ovlivňuje PXE index a tvorbu ceny elektrické energie na burze<sup>38</sup> [31].

### 6.3.3 Vyhodnocení cenových nabídek

Vyhodnocení provádím z výše uvedené tabulky č. 7. Zdrojová data, jsou hodnoty uvedené v odběrovém diagramu. I když je na první pohled zřejmé, které nabídky jsou výhodnější a které nikoli, porovnáme všechny na data z odběrového diagramu. Dvě nejvýhodnější nabídky posléze porovnáme na odlišné případy a to, kdy se spotřeba elektřiny zvýší a kdy sníží. Pro vzorce výpočtů platí VT Jednotarif od 0:00 do 24:00 hod, VT Dvoutarif od 8:00 do 20:00 hod., NT Dvoutarif od 20:00 do 8:00 hod.

Vzorce výpočtů pro odběrový diagram za nezměněných podmínek:

$\Sigma \text{ VT Jednotarif} \times \text{Produktová cena dodavatele VT Jednotarif} = \text{cena VT Jednotarif [Kč]}$

$\Sigma \text{ VT Dvoutarif} \times \text{Produktová cena dodavatele VT Dvoutarif} = \text{cena VT Dvoutarif [Kč]}$

$\Sigma \text{ NT Dvoutarif} \times \text{Produktová cena dodavatele NT Dvoutarif} = \text{cena NT Dvoutarif [Kč]}$

$\text{Cena VT Dvoutarif [Kč]} + \text{cena NT Dvoutarif [Kč]} = \Sigma \text{ cena Dvoutarif [Kč]}$

Příklad výpočtu:

$8092 \text{ [MW]} \times 1419 \text{ [Kč/MW]} = 11\,482\,548,00 \text{ [Kč]}$

<sup>38</sup> www.EEX.com

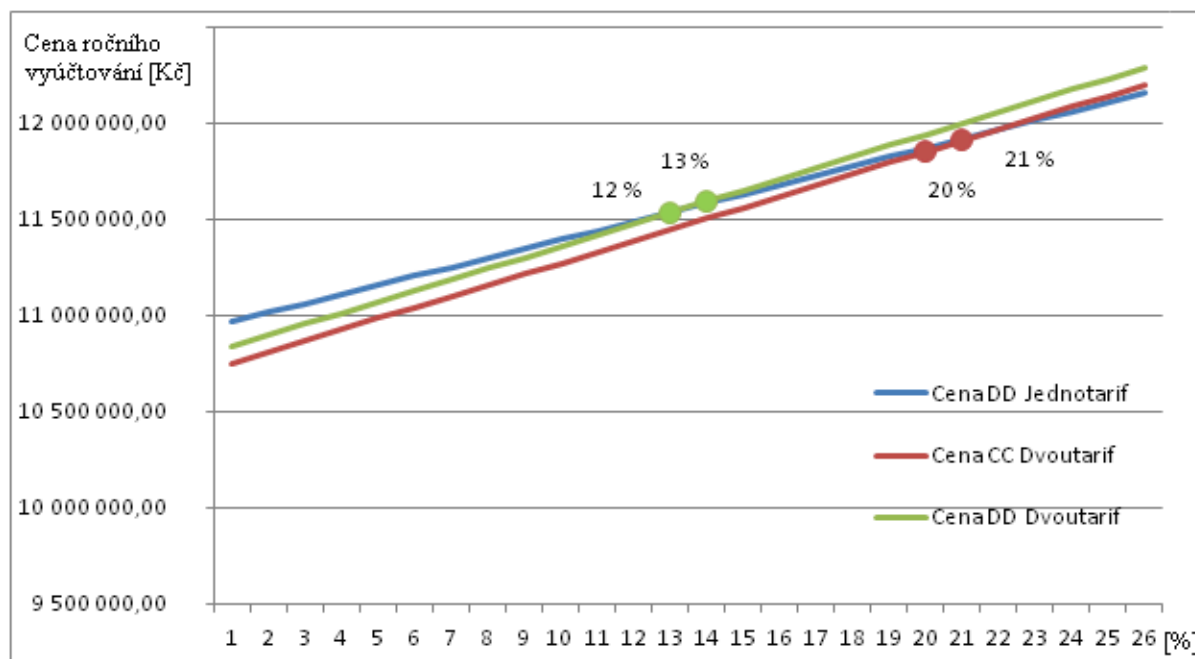
Výpočet nákladů za elektrickou energii do vybraných dodavatelů:

Společnost	Produkt	Tarif	Cena [Kč]	Cena pro Dvoutarif [Kč]
AA	AA VN Jednotarif	VT	11 482 548,00	
	AA VN Dvoutarif	VT	5 833 044,00	11 470 676,00
	AA VN Dvoutarif	NT	5 637 632,00	
BB	BB VN Jednotarif	VT	11 781 952,00	
	BB VN Dvoutarif	VT	6 022 908,00	11 559 868,00
	BB VN Dvoutarif	NT	5 536 960,00	
CC	CC VN Jednotarif	VT	11 903 332,00	
	CC VN Dvoutarif	VT	5 794 368,00	10 750 176,00
	CC VN Dvoutarif	NT	4 955 808,00	
DD	DD VN Jednotarif	VT	10 964 660,00	
	DD VN Dvoutarif	VT	5 811 948,00	10 836 396,00
	DD VN Dvoutarif	NT	5 024 448,00	

Tabulka č. 10. Výsledné ceny nabídek elektrické energie

Z tabulky je zřejmé, že nejlépe vycházejí produkty CC VN Dvoutarif, DD VN Jednotarif a DD VN Dvoutarif. Tyto výsledné ceny počítají s tím, že se odběr nezmění při cenových rozdílech, které jsou minimální. Z grafů odběrového diagramu lze vypočítat, že největší odběr je od 6:00 do 13:00 hod. Při předpokladu, že se množství výroby změní, je nutné brát v úvahu změnu odběru ve VT. Slévárna je nucena uvažovat, zda se takovéto změny vyplatí Jednotarif místo Dvoutarifu.

Graf tedy ukazuje jednotlivé ceny produktů v jednom roce při možném procentuálním zvýšení odběru ve VT a konstantním odběrem v NT.



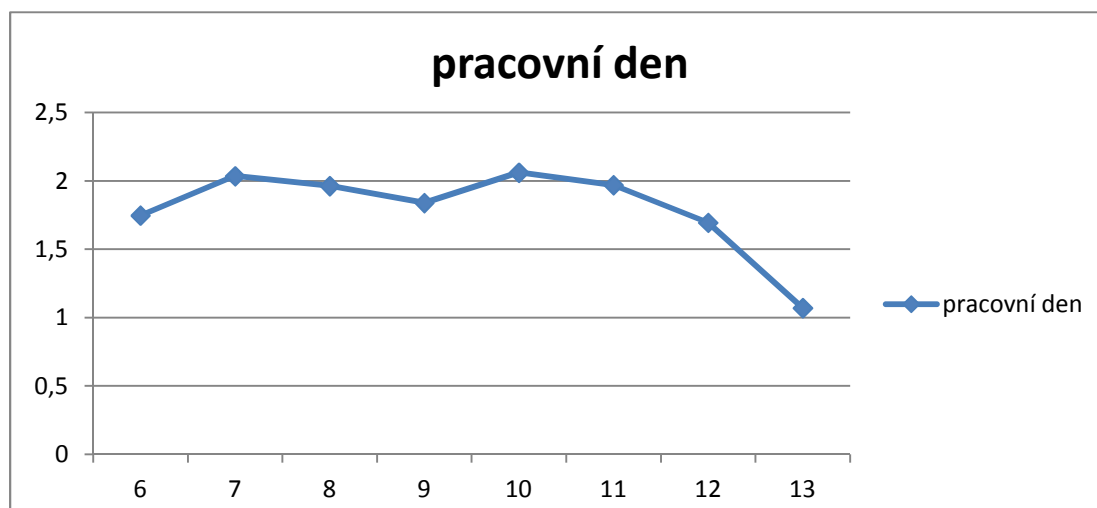
Graf č. 18. Ceny produktů při ročním zvýšení % odběru ve VT

Z výše uvedeného grafu můžeme odečíst, že díky jakémukoli snížení odběru ve VT bude vždy výhodnější odebírat elektrickou energii ve Dvoutarifu místo Jednotarifu. Nejvýhodnější cenová nabídka je produkt CC Dvoutarif, ten zůstává do zvýšení odběru ve VT nad 20 %. Při odhadu Slévárny zda nečeká velké zakázky, nebo větší spotřebu energie ve VT z jiných důvodů, doporučil bych odebírat elektřinu z Dvoutarifu, pokud čeká Slévárna nižší odběr než v roce 2011 je volba Dvoutarif zcela na místě.

Odběr (Snížení VT / Zvýšení VT)	-20 %	-10 %	+ 10 %	+ 20 %
VT Jednotarif	7388,8	7740,4	8443,6	8795,2
VT Dvoutarif	2812,8	3164,4	3867,6	4219,2
NT Dvoutarif	4576,0	4576	4576,0	4576,0
Cena DD Jednotarif	10 011 824,0	10 488 242,0	11 441 078,0	11 917 496,0
Cena DD Dvoutarif	9 674 006,4	10 255 201,2	11 417 590,8	11 998 785,6
Cena CC Dvoutarif	9 591 302,4	10 170 739,2	11 329 612,8	11 909 049,6
DD Je. - CC Dv	420 521,6	317 502,8	111 465,2	8 446,4
DD Dv. - DD Je.	- 337 817,6	- 233 040,8	-23 487,2	81 289,6
DD Dv. - CC Dv.	82 704,0	84 462,0	87 978,0	89 736,0

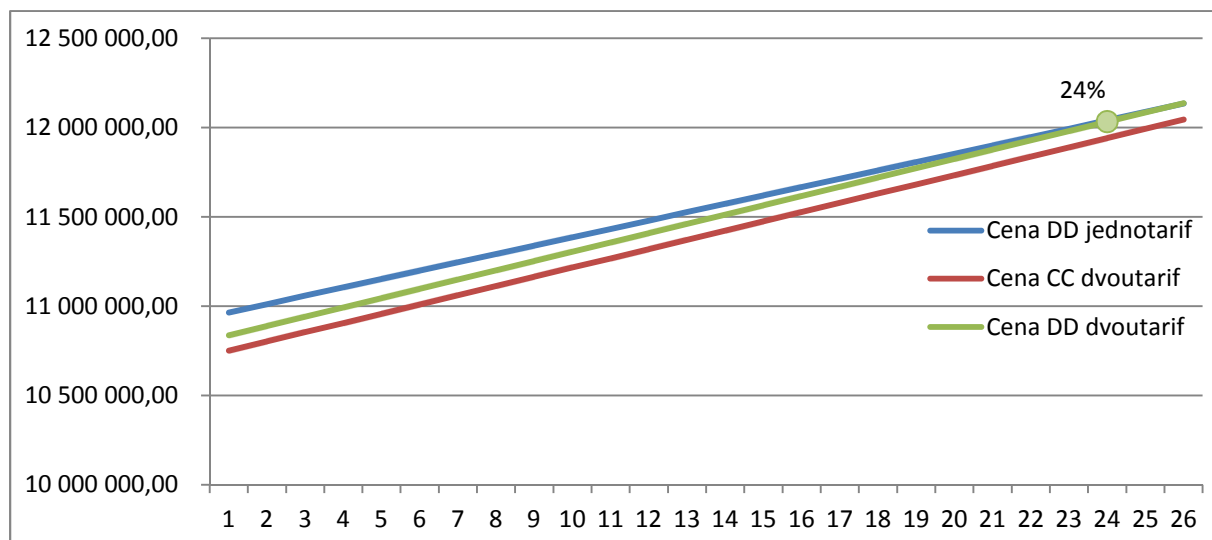
Tabulka č. 11. Výsledné roční ceny v Kč nabídek při roční % možné změně odběru ve VT.

Jak bylo zmíněno výše Slévárna má největší odběr v pracovní dny od 6:00 do 13:00 hodinou, tj. má poměrně velký odběr v NT dvě hodiny denně a pět hodin ve VT, pět dnů v týdnu v kalendářním roce. Při průměrném ročním denním odběru činil odběr v NT v pracovních dnech mezi 6:00 a 7:00 hod. průměrný odběr celkový 3,78 MW a ve VT od 8:00 do 13:00 hod. 10,6 MW.



Graf č. 19. Průměrný odběr v pracovních dnech od 6-13 hod. za kalendářní rok 2011 v MW

Níže uvedený graf tyto skutečnosti zohledňuje a kalkulace vychází za předpokladu, že data mimo špičku budou relativně vyrovnaná, a odběr se bude procentuálně měnit pouze mezi 6:00 a 13:00 hod.



Graf č. 20. Ceny produktů při ročním % zvýšení odběru od 6:00 do 13:00 hod. v MW.

Tento graf nám jen potvrzuje prvotní předpoklad, o výhodnosti Dvoutarifu, a to i za předpokladu, že odběr ve špičce vzroste nad 20%.

Odběr od 6:00 do 13:00 hod. (Snížení / Zvýšení)	-20%	-10%	+10%	+20%
VT Jednotarif	7 401,61	7 746,80	8 437,20	8 782,39
VT Dvoutarif	3 007,20	3 261,60	3 770,40	4 024,80
NT Dvoutarif	4394,408	4485,204	4666,796	4757,592
Cena DD jednotarif	10 029 178,84	10 496 919,42	11 432 400,58	11 900 141,16
Cena DD dvoutarif	9 795 961,58	10 316 178,79	11 356 613,21	11 876 830,42
Cena CC dvoutarif	9 715 009,46	10 232 592,73	11 267 759,27	11 785 342,54
DD Je. - CC Dv.	314 169,38	264 326,69	164 641,31	114 798,62
DD Dv. - DD Je.	- 233 217,26	-180 740,63	- 75 787,37	- 23 310,74
DD Dv. - CC Dv	80 952,12	83 586,06	88 853,94	91 487,88

Tabulka č. 12. Výsledné roční ceny v Kč nabídek při roční možné změně odběru v hodinách 6:00 do 13:00.

Vyhodnocení dalších možných vývojů odběru a jejich vlivu na cenu by dopadlo podobně jako dvě uvedené předchozí predikce. Další eventuální procentní snížení nebo

zvýšení se mi nezdají logické z toho důvodu, že se odběrový digram obvykle mění s porovnaným s rokem minulým o několik procent. Už samotné zvýšení 10% ročního odběru je vysoké. Podrobnější data jsou proto publikovány v elektronické příloze č. 3.

#### **6.4 Vyhodnocení dodavatelů**

Cílem této kapitoly bylo nalezení různých dodavatelů, jejich nabídek a případných úspor elektrické energie pro Slévárnu. Z dat, jimiž disponuji lze vyvodit, že výběrem CC dodavatele pro nabídku Dvoutarifu je možnost ušetřit pro jeden kalendářní rok v průměru 80.000 Kč až 90.000 Kč a to při jakékoli změně odběru. Pro nabídku Jednotarifu je možná úspora dvakrát vyšší, na rozdíl od Dvoutarifu jen za předpokladu, že odběr v roce 2013 bude podobný. Z těchto z analyzovaných dat bych doporučil Slévárně změnu dodavatele. V případě, že Slévárna má v plánu zvýšit spotřebu elektrické energie ve VT o desítky procent je na místě zůstat pro Jednotarif u stávajícího dodavatele.

Podstatným předpokladem pro výběr dodavatele je také ten, aby Slévárna nevybírala jednokolovým výběrem a oslovila také dodavatele, kteří se jeví výhodněji, s možností utvoření nové cenové nabídky, která by měla být při dalším zpracování cenově výhodnější. Při utváření cenové nabídky je nutné mít na zřeteli důležitost faktoru ceny elektrické energie na PXE a kurz Kč/EUR vyhlášený Českou národní bankou.

V reálném konkurenčním prostředí by se počet nabídek jistě zvětšil a odběratel má v těchto případech lepší vyjednávací pozici pro následné oslovení dodavatelů, ale princip výpočtu cenových nabídek je stejný, jako ten, který je uvedený v této diplomové práci.



## **Závěr**

Cílem mé diplomové práce bylo popsat základní mechanismy a fungování trhu s elektrickou energií, kdy je nutné připomenout, že ve své práci operuji s nynějším platným zákonem č. 458/2000 Sb. a vyhláškami.

V úvodní kapitole nazvané Model obchodování s elektrickou energií jsem rozebral práva a povinnosti jednotlivých subjektů na trhu s elektřinou, které se řídí energetickým zákonem a provádějícími vyhláškami. Zároveň jsem se snažil přiblížit vztahy mezi výrobou a spotřebou, jež patří mezi nejdůležitější aspekty pro pochopení výsledné ceny komodity.

Následující kapitola pojednává o různých typech trhů s elektřinou v České republice, přičemž porovnávám organizované a neorganizované obchody s elektrickou energií. Hlavní pozornost v rámci organizovaného obchodu má popis chování OTE a PXE v rámci dohlížení prodeje, kdy OTE je nezávislým subjektem na trhu a PXE je burza určená pro obchodování s elektrickou energií. V neorganizovaném obchodě se zaměřuji na popis jednotlivých etap prodeje pro různé typy odběratelů. Celou kapitolu doplňuji o analýzu, vlastní postřehy a komentuji možný předpokládaný vývoj.

Třetí část nazvaná Analýza plynulosti dodávek, rozebírá spolehlivost, plynulost a kvalitu dodávek elektrické energie ke konečnému spotřebiteli. Rozbor je činěn na základě statistických vzorců, které obecně slouží pro výpočet spolehlivosti distribuční sítě a jsou využívány provozovateli těchto sítí.

Poslední teoretická část této diplomové práce se zabývá konečnou cenou elektrické energie pro konečného odběratele. Zároveň zdůrazňuji rozdíly regulované a neregulované ceny pro velkoodběratele a maloodběratele. Z hlediska zaměření této diplomové práce na velkoodběratele rozebírám podrobněji cenu pro tyto koncové zákazníky.

## Seznam použité literatury

### Literatura

- [1] Působnost ERÚ v čase. In: *Www.eru.cz* [online]. c 2009 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: [http://eru.cz/dias-read\\_article.php?articleId=12](http://eru.cz/dias-read_article.php?articleId=12)
- [2] ROGERS, Jim. Hot Commodities: How Anyone Can Invest Profitably in the World's Best Market. New York: Random House Publishing Group, 2004. ISBN 1-4000-6337-X.
- [3] Národní zpráva České republiky v elektroenergetice a plynárenství za rok 2010. In: *Www.eru.cz* [online]. červenec 2011 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/user\\_data/files/narodni%20zpravy/NZ2010\\_FINAL.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/narodni%20zpravy/NZ2010_FINAL.pdf)
- [4] In: *Www.efet.org* [online]. [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: [http://www.efet.org/Standardisation/Electricity\\_4842.aspx?urlID2r=17](http://www.efet.org/Standardisation/Electricity_4842.aspx?urlID2r=17)
- [5] Vyhláška ERÚ č. 541/2005. In: *Sb. § 11 ve znění pozdějších předpisů*. 2005.
- [6] Blokový trh. *Www.ote-cr.cz* [online]. 2010 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/kratkodobe-trhy/elektrina/blokovy-trh/blokovy-trh>
- [7] Úvodní stránka. *Www.hn.ihned.cz* [online]. 25. 11. 2003 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: <http://hn.ihned.cz/c1-13678460>
- [8] Vyhláška 541/2005. In: §25. 2005.
- [9] Podpůrné služby. *Www.ceps.cz* [online]. 2011 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: <http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Podpurne-sluzby/Stranky/default.aspx>
- [10] TŮMA, Jiří. *Spolehlivost v elektroenergetice*. Praha: CONTE spol. s r. o., 2006. ISBN 80-239-6483-6.
- [11] CHLEMIŠINEC, Igor. *Obchod s elektřinou*. Praha: CONTE spol. s r. o. 2010. ISBN 978-80-254-6695-7.
- [12] Vyhláška ERÚ 540/2005 O kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice. In: *Sb.* 2005.
- [13] Technické normy. *Www.mojeenergie.cz* [online]. 2000 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/csn-en-50160>
- [14] EEICT. *Www.feec.vutbr.cz* [online]. 2005 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: [http://www.feec.vutbr.cz/EEICT/2003/fsbornik/99-CD/02-Mgr/04-Power\\_Electrical\\_Engineering/07-spera\\_zdenek.pdf](http://www.feec.vutbr.cz/EEICT/2003/fsbornik/99-CD/02-Mgr/04-Power_Electrical_Engineering/07-spera_zdenek.pdf)
- [15] Úvod. *Www.pxe.cz* [online]. 2007 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: <http://www.pxe.cz/dokument.aspx?k=Co-Je-PXE>

- [16] Konference. *Www.ekf.vsb.cz* [online]. 2005 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: [http://www.ekf.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/ekf/konference/cs/okruhy/frpfi/rocnik-2005/prispevky/dokumenty/TT\\_III\\_electry.pdf](http://www.ekf.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/ekf/konference/cs/okruhy/frpfi/rocnik-2005/prispevky/dokumenty/TT_III_electry.pdf)
- [17] Pravidla obchodování. *Www.pxe.cz* [online]. 18. 1. 2012 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: [http://www.pxe.cz/pxe\\_downloads/Rules\\_Regulation/Cz/PXE\\_pravidla\\_obchodovani.pdf](http://www.pxe.cz/pxe_downloads/Rules_Regulation/Cz/PXE_pravidla_obchodovani.pdf)
- [18] Zákon č. 180/2005. In: *Sb.* 2005.
- [19] Péče a podpora. *Www.venergie.cz* [online]. 14. 11. 2011 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: <http://www.venergie.cz/pece-a-podpora/15-ceny-a-fakturacev>
- [20] Zákona č. 458/2000. In: *Sb.* 2000.
- [21] Vyhláška č. 82/2011. In: *Sb.* 2011.
- [22] Cenová rozhodnutí. *Www.eru.cz* [online]. 21. 11. 2011 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/user\\_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/2011/ER%20CR%205\\_2011elektro.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/2011/ER%20CR%205_2011elektro.pdf)
- [23] Kalkulátor. *Www.eru.cz* [online]. 2009 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: <http://kalkulator.eru.cz/>
- [24] Směrnice rady 2003/96/ES. In: *Sb.* 2003.
- [25] *Www.cez.cz* [online]. 2004 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/uvod.html>
- [26] Energy management. *Www.energylens.com* [online]. 2012 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: <http://www.energylens.com/articles/energy-management>
- [27] Energetický management. *Www.dea.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: <http://www.dea.cz/Sluzby/Energeticky-management>
- [28] Europe's debt crisis: Where things stand *Www.cnn.Com* [online]. 1. 2. 2012, [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: [http://money.cnn.com/2012/02/01/markets/europe\\_debt\\_crisis/index.htm](http://money.cnn.com/2012/02/01/markets/europe_debt_crisis/index.htm)
- [29] Český průmysl nabírá dech, stavebnictví stále hledá své dno. *MF Dnes* [online]. 6. 4. 2012, č. 4 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: [http://ekonomika.idnes.cz/cesky-prumysl-nabira-dech-stavebnictvi-stale-hleda-dno-p1b/ekonomika.aspx?c=A120406\\_082709\\_ekonomika\\_neh](http://ekonomika.idnes.cz/cesky-prumysl-nabira-dech-stavebnictvi-stale-hleda-dno-p1b/ekonomika.aspx?c=A120406_082709_ekonomika_neh)
- [30] Česká národní banka [online]. 2003 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: <http://www.cnb.cz/cs/index.html>
- [31] The European Energy Exchange <http://www.eex.com/en/> [online] 2012 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: <http://www.eex.com/en/EEX>

## **Seznam elektronických příloh**

Příloha č. 1 Odběrový hodinový diagram elektrické energie,  
příloha č. 2 Grafy za jednotlivé měsíce odběru elektrické energie,  
příloha č. 3 Tabulka výsledných cen při změně odběru elektrické energie.